

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI JENIS BAKTERI *COLIFORM* PADA AIR
SUMUR DI LINGKUNGAN SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR
SAMPAH (TPAS) TAMANGAPA KOTA MAKASSAR**



Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains
Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

OLEH
ELIZA
60300112078
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eliza
NIM : 60300112078
Tempat/Tgl. Lahir : Sapanang/28 juni 1994
Jur/Prodi : Biologi/S1
Fakultas : Sains dan Teknologi
Alamat : Jl. Veteran Bakung, BTN Zarindah Permai
Judul : Isolasi dan Karakterisasi Jenis Bakteri *Coliform* Pada
Air Sumur Di Lingkungan Sekitar Tempat Pembuangan Akhir
Sampah (TPAS) Tamangapa Kota Makassar.

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 30 Agustus 2016

Penyusun,


Eliza

NIM: 60300112078

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi Saudari **ELIZA**, NIM: 60300112078, mahasiswa Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, setelah meneliti dan mengoreksi secara seksama skripsi yang berjudul “Isolasi Dan Karakterisasi Jenis Bakteri *Coliform* Pada Air Sumur di Lingkungan Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Tamangapa Kota Makassar”, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang *munaqasyah*.

Makassar, 30 Agustus 2016

Pembimbing I



Dr. Cut Muthiadin, S.Si., M.Si

NIP: 19821110 200912 2 005

Pembimbing II



Hasyimuddin, S.Si., M.Si

NIP: 19870520 201503 1 004

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, “Isolasi dan Karakterisasi Jenis Bakteri *Coliform* Pada Air Sumur di Lingkungan Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Tamangapa Kota Makassar”, yang disusun oleh Eliza, NIM: 60300112078, mahasiswa Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Senin, tanggal 30 Agustus 2016, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Sains dan Teknologi, Jurusan Biologi (dengan beberapa perbaikan).

Makassar, 30 Agustus 2016 M
27 Dzul-Qa’idah 1437 H

DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.	(.....)
Sekretaris	: Isna Rasdianah Aziz, S.Si., M.Sc.	(.....)
Munaqasyah I	: Fatmawati Nur, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqasyah II	: Ar. Syarif Hidayat, S.Si., M.Kes.	(.....)
Munaqasyah III	: Muh Rusydi Rasyid, S.Ag., M.Ed.	(.....)
Pembimbing I	: Dr. Cut Muthiadin, S.Si., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Hasyimuddin, S.Si., M.Si.	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,



Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.
NIP. 19710412 200003 1 001

KATA PENGANTAR



Assalamu alaikum warrahmatullahi wabarakatuh.

Dengan mengucapkan syukur Ahamdulillah tiada henti-hentinya diucapkan kehadiran Allah SWT karena puja dan puji hanyalah milik Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya jualah sehingga penyusun mampu menyelesaikan skripsi dengan judul **“Isolasi Dan Karakterisasi Jenis Bakteri Coliform Pada Air Sumur Di Lingkungan Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Tamangapa Kota Makassar”**.

Shalawat dan taslim atas junjungan Nabiullah Muhammad SAW, sanak keluarga dan juga para sahabat beliau beserta orang-orang yang mengikuti jejak beliau sampai akhir zaman.

Selanjutnya ucapan banyak terima kasih penyusun sampaikan kepada kedua orang tua ayahanda **Sangkala** dan ibunda **Ramlah** yang telah, mengasuh dan membesarkanku dengan penuh pengorbanan, menjadi sumber motivasi bagi saya untuk senantiasa berkarya dan beribadah. Salam hormat dan maafku bila ananda belum mampu memberikan yang terbaik.

Akhirnya tak ada gading yang tak retak, tak ada manusia yang sempurna, penyusun menyadari bahwa skripsi ini, adalah usaha maksimal dari penyusun dan sudah masih jauh dari kesempurnaan. Baik dari segi teknis penyusun maupun pada tataran ruang lingkup pembahasannya. Olehnya itu, mengharapkan partisipasi pembaca untuk dapat memberikan segala bentuk saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan karya ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penyusun banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik materi maupun non materi. Segala arah yang melintang dapat diatasi dengan usaha yang keras dan tawakkal oleh karena itu dengan rasa hormat, cinta

dan kasih sayang penyusun ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya:

1. Bapak Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, beserta jajarannya.
2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Bapak Dr. Mashuri Masri, S.Si., M.Si dan ibu Baiq Farhatul Wahidah, S. Si., M. Si selaku ketua dan sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
4. Ibu Dr. Cut Muthiadin, S.Si., M.Si dan bapak Hasyimuddin, S.Si., M.Si selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dan dengan sabar membimbing dan memotivasi penyusun dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Fatmawati Nur Khalik, S.Si., M.Si dan Ar Syarif Hidayat, S.Si., M.Kes, selaku penguji I dan penguji II yang telah banyak memberikan masukan baik saran maupun kritik sehingga pembuatan skripsi dapat terselesaikan, serta bapak Muhammad Rusdy Rasyid, S.Ag., M.Ed selaku penguji III yang telah memeberikan saran yang baik mengenai kaitan agama dengan isi skripsi.
6. Seluruh staf jurusan, staf akademik dan terkhusus dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar atas limpahan ilmu serta membimbing dan membantu penyusun selama perkuliahan.
7. Ibu Faiqah dan kak Nahda, selaku staf Instalasi Mikrobiologi dan Instalasi Kesehatan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar yang telah membimbing selama penelitian.
8. Ucapan banyak terima kasih juga kepada adikku Indah Sari yang setia selalu menemaniku saat penelitian.
9. Spesial untuk my bhest partner Riskawati. Terima kasih banyak semangat, bantuan dan kerjasamanya selama seminar, penelitian dan penyusunan skripsi.

10. Buat seluruh keluarga besar Biologi terkhusus Ranvier “ANGKATAN 2012” yang telah bersama-sama menjadi metamorfosis. Terima kasih untuk semangat dan doa, serta setiap moment terbaik yang telah kalian berikan.
11. Kepada teman-teman sekaligus sahabat seperjuanganku Riskawati, Suriani, Saenab, Nursyamsidar, Selfia Hadriani, Rahmi Dwi Astuti dan St. Masita yang sudah menjadi teman, sahabat, sekaligus partnert kerja dalam menyelesaikan skripsi ini, terima kasih atas canda tawa, bantuan, doa dan semangat yang selalu kalian berikan.
12. Sahabat-sahabatku Hasra Yasin, Vara, Ridho Selfiani, Nurfadillah dan Upik terima kasih banyak atas suka dan duka, canda tawa dan selalu memberikan dukungan dan motivasi selama ini.
13. Semua pihak yang yang tidak sempat penyusun sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, saran, dan partisipasi dalam penyelesaian skripsi ini. semoga segala bantuan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Akhirnya hanyalah kepada Allah SWT penyusun berlindung dan bermohon atas segala kesalahan dalam penyusunan, dengan penuh kerendahan hati penyusun mohon kritik yang membangun demi kesempurnaan penulis skripsi ini. semoga dalam segala aktivitas penyusunan skripsi ini dapat bernilai ibadah disisi-Nya, Aamiin.

Sekian dan terima kasih

Wassalamu alaikum warrahmatullahi wabarakatuh.

Makassar, 30 Agustus 2016

ELIZA

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1-7
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Ruang Lingkup Penelitian	4
D. Kajian Pustaka	4
E. Tujuan Penelitian	7
F. Kegunaan Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8-39
A. Tinjauan Bakteri <i>Coliform</i>	8
B. Macam-macam Bakteri <i>Coliform</i>	10
C. Tinjauan Umum Pencemaran Air.....	15
D. Penyakit Yang Disebabkan Oleh Bakteri <i>Coliform</i>	20
E. Tinjauan Tempat pembuangan Akhir Sampah Tamangapa Kota Makassar	24
F. Tinjauan Islam Tentang Kesehatan Dan Lingkungan	32
G. Kerangka Pikir	39

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	40-49
	A. Jenis dan Lokasi Penelitian	40
	B. Pendekatan Penelitian	40
	C. Variabel Penelitian Bakteri <i>Coliform</i>	40
	D. Defenisi Operasional Variabel	41
	E. Metode Pengumpulan Data	41
	F. Instrumen Penelitian (Alat dan Bahan)	41
	G. Prosedur Kerja	42
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	50-67
	A. Hasil Penelitian	50
	B. Pembahasan.....	53
BAB V	PENUTUP.....	68
	A. Kesimpulan	68
	B. Saran	68
	DAFTAR PUSTAKA	69-74
	LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	75-91
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	92-93

DAFTAR TABEL

1. Data Rekapitulasi Volume TPAS 2014	27
2. Data Rekapitulasi Volume TPAS 2015-2016	28
3. Karakteristik Bakteri <i>Coliform</i> Pada Air Sumur dengan pengamatan Morfologi secara Makroskop	50
4. Karakteristik Bakteri <i>Coliform</i> Pada Air Sumur	51
5. Hasil Analisis Kualitas Fisika dan Kimia Air Sumur	52



DAFTAR GAMBAR

1. Gambar <i>Escherichia coli</i>	11
2. Gambar <i>Salmonella Typhi</i>	13
3. Gambar <i>Shigella Dysentriae</i>	14
4. Gambar <i>Vibrio Cholerae</i>	15
5. Gambar Area Studi Penelitian	28



DAFTAR LAMPIRAN

1. Alur Penelitian	76
2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel	77
3. Pembuatan Medium	78
4. Tabel MPN <i>Coliform</i>	82
5. Kandungan Bakteri <i>Coliform</i> dan <i>E. coli</i>	83
6. Gambar Hasil Isolasi Sampel 1 Jarak 50 m Pada Media <i>Mac concay</i>	84
7. Gambar Hasil Isolasi Sampel 2 Jarak 70 m Pada Media <i>Mac concay</i>	84
8. Gambar Hasil Isolasi Sampel 3 Jarak 100 m Pada Media <i>Mac concay</i>	84
9. Gambar-gambar Hasil pengujian	85



ABSTRAK

Nama : Eliza
NIM : 60300112078
Judul : Isolasi Dan Karakterisasi Jenis Bakteri Coliform Pada Air Sumur Di Lingkungan Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Tamangapa Kota Makassar

Air merupakan kebutuhan penting bagi setiap makhluk hidup. Air dapat dimanfaatkan dalam berbagai aktivitas salah satunya sebagai air konsumsi. Namun, pada beberapa tempat air telah terkontaminasi dari lingkungan sekitar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik bakteri yang terdapat pada sampel air sumur di lingkungan sekitar TPAS. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif non eksperimental untuk mengetahui secara pasti karakteristik bakteri *Coliform* pada sampel air sumur. Isolasi bakteri pada sampel air menggunakan media MAC dengan 3 stasiun 50,70 dan 100 meter. Uji karakteristik dengan pengamatan morfologi, pewarnaan gram, uji MPN bakteri *E. coli*, uji fisik dan kimia sebagai parameter tambahan dan uji biokimia. Hasil menunjukkan bakteri yang ditemukan pada tiap sampel air sumur di lingkungan sekitar TPAS Tamangapa Kota Makassar yaitu *E. agglomerans*, *P. pseudoalcaligenes*, *P. aeruginosa* dan *S. rubidaca*.

Kata Kunci: Air, *Coliform*, Karakteristik dan Uji Biokimia.

ABSTRACT

Name : Eliza
Nissen : 60300112078
Title : Isolation and Characterization Of Coliform Bacteria In The
Water Wells In The Landfill (TPAS) Tamangapa City Of
Makassar

Water is an important needs for every living creature. Water can be used in a variety of activity, one of them as consumption water. But in some places the water has been contaminated from the surrounding environment. The purpose of this study was to investigate the characteristic of the bacteria present in well water samples around the TPAS environment. The research is non experimental qualitative research to determine characteristic of *Coliform* bacteria in the well water samples. Isolation of bacteria in water samples using MAC media with 3 zone which are 50, 70 and 100 meters. Characterization was done by morphological, gram staining, MPN test of *E. coli* bacteria, physical, chemical as addition parameter and biochemical test. Result shown that bacteria founded in each well water samples in the I and fill Tamangapa City of Makassar is *E. angglomerans*, *P. pseudoalcaligenes*, *P. aeruginosa* and *S. rubidaca*.

Keywords: Water, *Coliform*, Characteristic and MPN Test.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mikroorganisme penyebab penyakit dapat ditemukan di udara, darat, dan air. Air yang tercemar oleh mikroorganisme berbahaya dapat menjadi sumber beragam penyakit, apabila mikroorganisme tersebut langsung menginfeksi tubuh kita. Air adalah salah satu media yang paling disukai oleh bakteri sehingga memungkinkan populasi bakteri baik patogen maupun non patogen terdapat dalam air. Segala macam organisme yang ada di alam ini selalu menghasilkan limbah atau hasil buangan, semakin bertambahnya limbah atau sampah yang dihasilkan maka bertambah pula luas TPA. Pada dasarnya pencemaran yang terjadi dapat menimbulkan beberapa penyakit termasuk pencemaran pada air, air merupakan kebutuhan konsumsi yang sangat dibutuhkan masyarakat termasuk manusia (Fadzkur, 2011).

Air selain bermanfaat bagi manusia, juga merupakan media yang baik untuk kehidupan bakteri. Bakteri ini dibedakan menjadi dua, yaitu bakteri patogen dan bakteri non-patogen. Bakteri patogen dapat menyebabkan penyakit dengan keluhan diare seperti disentri, tipus, dan kolera, melalui air yang diminum. Beberapa contoh bakteri patogen adalah *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*. Untuk bakteri non-patogen contohnya dari golongan bakteri *Fecal streptococci*, *Iron bacteri*, dan *Actinomycetes* (Erly, 2015).

Masyarakat yang terinfeksi penyakit akan mengalami keluhan dan gejala seperti demam tinggi, sakit kepala, mual, muntah, nafsu makan menurun, sakit perut, diare atau sembelit (sulit buang air besar). Suhu tubuh meningkat terutama pada sore

dan malam hari. Masyarakat yang terinfeksi tersebut karena keterbatasan tempat tinggal di daerah perkotaan semakin bertambah dari waktu ke waktu serta pertumbuhan penduduk lebih cepat dibandingkan dengan ketersediaan lahan yang akan mengakibatkan lingkungan yang kurang baik terutama pencemaran air yang berada pada lingkungan tempat tinggal masyarakat TPAS Tamangapa (Soedoyo, 1993 dalam Suharti, 2015).

Aktivitas manusia dalam memanfaatkan alam selalu meninggalkan sisa yang dianggapnya sudah tidak berguna lagi, sehingga diperlakukannya sebagai barang buangan yang disebut sampah. Sampah secara sederhana diartikan sebagai sampah organik dan anorganik yang dibuang oleh masyarakat dari berbagai lokasi di suatu daerah. Sumber sampah umumnya berasal dari perumahan dan pasar. Sampah menjadi masalah penting untuk kota yang padat penduduknya. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah volume sampah yang sangat besar sehingga melebihi kapasitas daya tampung tempat pembuangan akhir sampah (TPAS). Banyaknya faktor yang mempengaruhi kesehatan baik kesehatan individu maupun kesehatan masyarakat yang khususnya berhubungan dengan lingkungan seperti diare, penyakit ini diakibatkan karena kurang bersihnya masyarakat dalam membuang sampah atau air limbah. Lingkungan merupakan faktor penting terjadinya penyakit tersebut. Menurut model segi tiga epidemiologi, suatu penyakit timbul akibat interaksi satu sama lain yaitu antar faktor lingkungan, *agent* dan *host* (Timmreck, 2004).

Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) limbah rumah tangga dan industri kecil merupakan tempat penimbunan bermacam-macam sampah, seperti makanan yang membusuk dan limbah rumah tangga yang mengandung minyak.

Sampah-sampah tersebut kemungkinan juga telah membentuk kompos (Zulfahair, 2010).

Sampah yang terdapat pada TPAS Tamangapa semakin hari terus bertambah hingga ribuan ton, dengan berbagai jenis sampah yang telah menumpuk cukup lama akan mengalami pembusukan, terjadinya pembusukan karena adanya bakteri pembusuk. Sampah yang telah membusuk akan meresap kedalam tanah hingga lapisan tanah dan akan tercampur dengan air tanah. Inilah yang akan mempengaruhi air tanah atau sumur yang berada disekitar TPAS Tamangapa serta dapat menjadi faktor pemicu terjadinya penyakit, ketika masyarakat mengkonsumsi air yang telah tercampur oleh air tanah yang tercemar karena pembusukan sampah TPAS Tamangapa (Ferani, 2008 dalam Ketut, 2012).

Bakteri *Coliform* merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Berdasarkan penelitian, bakteri *Coliform* ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker. Selain itu, bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam-macam racun seperti indol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebih di dalam tubuh. Bakteri *Coliform* dapat digunakan sebagai indikator karena densitasnya berbanding lurus dengan tingkat pencemaran air. Bakteri ini dapat mendeteksi patogen pada air seperti virus, protozoa, dan parasit. Selain itu, bakteri ini juga memiliki daya tahan yang lebih tinggi dari pada patogen serta lebih mudah diisolasi dan ditumbuhkan. Bakteri *Coliform* adalah bakteri gram negatif yang tercampur karena tercemarnya suatu sumber air dari aliran air dari tumpukan sampah dengan mikroba tanah serta kurang baiknya pembuangan tinja yang dilakukan oleh

masyarakat, ini berhubungan dengan TPAS dimana tempat tersebut terdapat banyak bakteri akibat sampah yang menumpuk dan membusuk sehingga TPAS merupakan tempat yang tercemar serta mempengaruhi masyarakat disekitar TPAS tersebut, tercemarnya air sumur yang berada disekitaran TPAS dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat dan menimbulkan banyak penyakit (Widiyanti, 2004).

Berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa TPAS merupakan sumber pertumbuhan bakteri yang menimbulkan berbagai penyakit. Hal inilah yang mendasari dilakukannya penelitian ini sebagai tindak lanjut dalam pendugaan bagaimana bakteri *Coliform* pada air sumur yang terdapat dalam tanah pembuangan akhir sampah (TPAS).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang tersebut maka dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana karakteristik jenis bakteri *Coliform* pada air sumur di lingkungan TPAS Tamangapa Kota Makassar?

C. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei tahun 2016, pengambilan sampel dilakukan di Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Tamangapa Kota Makassar dan pengujian dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

D. Kajian Pustaka

Kajian pustaka ini memuat tentang penelitian yang mendukung jalannya penelitian ini dimana pada peneliti pertama dilakukan oleh Zufahair, Setyaningtyas,

fatoni (2010) yang berjudul “isolasi pemurnian dan karakterisasi lipase bakteri hasil skrining dari tanah tempat pembuangan akhir sampah (TPAS). Hasil yang ditunjukkan bahwa bakteri yang ditumbuhkan pada tributirin agar terbukti berzona jernih terbesar dapat memproduksi lipase namun apa yang ditunjukkan tidak sesuai dan berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan karena bakteri yang akan diisolasi yaitu bakteri air.

1. Cici Wulandari, dkk (2014) dengan judul “kondisi bakteriologis air sumur di sekitar tempat pembuangan akhir air dingin kota Padang” berdasarkan hasil bahwa kondisi bakteriologis air sumur di sekitar TPA Air dingin kota Padang, memiliki nilai MPN bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* air sumur pada jarak 250m, 350 m dan 450 m secara berturut adalah 9-2400, 43-2400 dan 0-2400 sel atau 100 ml dan kualitas air sumur di sekitar TPAS Air Dingin Kota Padang berdasarkan parameter bakteriologis tidak layak dikonsumsi kecuali sumur 1 pada jarak 450 m.
2. Lufti Gita Iriani, dkk (2010) dengan judul “Penelitian analisis kualitas air tanah bebas disekitar TPA Banyuruto Desa Banyuruto Kecamatan Nanggulan Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta” berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa kualitas air tanah di sekitar TPA Banyuruto Sampai radius 644 m pada elevasi yang lebih rendah dari lokasi TPA di musim kemarau memenuhi persyaratan baku mutu air minum, kualitas unsur TDS pada sampel nomor 5, 3, 6. Tingginya sampai air. Tingginya bakteri *Coliform* pada sampel nomor 3 dikarenakan lokasinya yang berdekatan dengan sumber pencemar peternakan ayam.
3. Nurhidaya S (2015) dengan judul “isolasi dan karakterisasi bakteri udara yang terdapat di lingkungan tempat pembuangan akhir sampah (TPAS) Tamangapa

Makassar” hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis-jenis bakteri udara di lingkungan TPAS Tamangapa Makassar pada jarak 0 m, 500 m dan 1000 m dari titik pusat tergolong dari genus *Bacillus* tergolong bakteri gram positif yaitu *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, dan *Staphylococcus saprophyticus*.

4. Wahyuni (2015) dengan judul “Hubungan antara populasi bakteri udara Dengan kasus infeksi diare di tempat pembuangan akhir sampah (TPAS) Tamangapa Makassar” hasil penelitian yang diperoleh jumlah mikroorganisme udara di TPAS Tamangapa adalah, pada titik 0 m yaitu 4336 cfu/m³, pada jarak 500 m sebanyak 3788 cfu/m³, dan pada jarak 1000 m yaitu 1712 cfu/m³. Sedangkan jumlah persentase masyarakat yang terkena diare pada titik 0 m sebanyak 62 %, sedangkan pada jarak 500 m sebanyak 50% dan 1000 m yaitu 36%. Dari hasil tersebut diketahui bahwa semakin dekat jaraknya dengan TPAS maka semakin banyak jumlah persentase masyarakat yang menderita penyakit diare.
5. Abdullah (2010) dengan judul “Analisis kualitatif air sumur sebagai air bersih untuk kebutuhan sehari-hari di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar” berdasarkan hasil uji kualitas mikrobiologis air sumur di Kelurahan Mangasa, hanya air sumur yang jaraknya lebih dari 7 meter dari *septic tank* memenuhi syarat sebagai air bersih, tetapi untuk air sumur yang jarak kurang dari 7 meter dari *septic tank* tidak layak memenuhi syarat sebagai air bersih. Selanjutnya, diidentifikasi ditemukan bakteri *Escherichia coli*.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka dapat diketahui tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui karakteristik jenis bakteri *Coliform* pada air sumur yang terdapat di lingkungan sekitar TPAS Tamangapa.

F. Kegunaan Penelitian

Merupakan suatu pengalaman yang sangat berharga dalam mengaplikasikan ilmu yang telah didapatkan dan menambah wawasan pengetahuan dalam hal menjaga lingkungan terutama peneliti sendiri dan memberikan informasi tentang kondisi air sumur yang terdapat banyak bakteri *Coliform* di TPAS Tamangapa yang dapat berdampak bagi kesehatan tubuh kemudian menjadi bahan kajian bagi pemerintah kota Makassar kaitan dengan penyediaan sarana atau prasarana yang tepat agar kualitas air yang digunakan masyarakat di TPAS tetap terjaga dari adanya bakteri dari limbah cair maupun padat yang mencemari lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Bakteri Coliform

Air yang mengandung mikroorganisme itu disebut air yang terkena kontaminasi, jadi air tersebut tidak steril. Beberapa penyakit menular dapat sewaktu-waktu meluas menjadi wabah penyakit menular (epidemi) karena peranan air yang tercemar. Air tanah mengandung zat-zat anorganik maupun zat-zat organik dan oleh karena itu merupakan tempat baik bagi kehidupan mikroorganisme. Mikroorganisme-mikroorganisme yang autotrof merupakan penghuni pertama di dalam air yang mengandung zat-zat anorganik. Sel-sel yang mati merupakan bahan organik yang memungkinkan kehidupan mikroorganisme-mikroorganisme yang heterotrof. Temperatur turut menentukan populasi dalam air. Temperatur sekitar 30⁰C atau lebih sedikit baik sekali bagi kehidupan bakteri patogen yang berasal dari hewan maupun manusia. Sinar matahari, terutama sinar ultra-ungunya, memang dapat mematikan bakteri, akan tetapi daya tembus sinar ultra-ungu ke dalam air itu tidak seberapa (Dwidjoseputro, 2005).

Menurut (Hafsan, 2011). Mikroba dalam air terdapat beberapa kelompok yaitu:

1. Kelompok bakteri besi (*Crenotbrix* dan *Spbaerotilus*) yang mampu mengoksidasi senyawa besi (II) menjadi besi (III). Akibat kehadiran mikroorganisme tersebut, air sering mengalami perubahan warna kalau disimpan lama yaitu berwarna kehitam-hitaman, kecoklat-coklatan.

2. Kelompok bakteri belerang (*Chromatium* dan *Thiobacillus*) yang mampu mereduksi senyawa sulfat menjadi H_2S . Akibatnya kalau air disimpan lama akan tercium bau busuk.
3. Kelompok mikroalga (misalnya yang termasuk kelompok mikroalga hijau biru, biru dan kersik). Sehingga jika air disimpan lama di dalamnya akan nampak kelompok mikroba yang berwarna hijau, biru atau kekuning-kuningan, tergantung dominasi mikroalga yang terdapat dalam air serta lingkungan yang mempengaruhinya.

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Tiga per empat bagian tubuh manusia terdiri dari air. Manusia tidak dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Air juga merupakan zat yang paling parah akibat pencemaran. Penyakit-penyakit yang menyerang manusia dapat ditularkan dan disebarkan melalui air. Penyakit-penyakit tersebut merupakan akibat semakin tingginya kadar pencemar yang memasuki air (Rido, 2012).

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana, dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang maupun generasi mendatang (Effendi, 2003 dalam Alprida Harahap, 2012).

Air yang berkualitas baik adalah air yang memenuhi baku mutu air minum yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan R.I No 492/MENKES/PER/IV/2010, meliputi persyaratan fisika, kimia dan biologi. Air tersebut harus bebas dari mikroorganisme patogen dan bahan kimia berbahaya (Untung, 2004 dalam Cici Wulandari, 2014).

Menurut organisasi kesehatan dunia (WHO), kurang lebih sepertiga penduduk dunia menderita berbagai penyakit yang ditularkan melalui air minum yang terkontaminasi oleh mikroorganisme. Setiap tahun sekitar 13 juta orang meninggal akibat infeksi yang berasal dari air minum, 2 juta diantaranya adalah bayi dan anak-anak. Mengonsumsi air yang terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen, baik air minum atau air yang ditambahkan ke dalam makanan, dapat menimbulkan berbagai penyakit gastrointestinal (Maksum Radji, 2010).

B. Macam-macam Bakteri Coliform

Beberapa mikroba patogen biasanya ditemukan di dalam air limbah domestik dan juga di dalam efluen dari unit pengolahan limbah. Mikroba yang menjadi agen penyebab pencemaran air adalah bakteri, virus. Bakteri penyebab pencemaran air dan bersifat patogen antara lain sebagai berikut:

1. *Escherichia coli*

Escherichia coli atau biasa disingkat *E. coli*, adalah bakteri yang umum ditemukan di bawah usus organisme berdarah panas (endotermik). Kebanyakan strain *Escherichia coli* tidak berbahaya, tetapi beberapa serotype dari bakteri ini dapat

menyebabkan keracunan makanan yang serius pada manusia dan diare akibat kontaminasi makanan. Strain berbahaya ini merupakan bagian dari flora normal usus, dan juga bisa memberi keuntungan untuk tubuh dengan memproduksi vitamin k2, dan mencegah pembentukan bakteri patogen dalam usus. *Escherichia coli* merupakan bakteri indikator kualitas air minum karena keberadaannya di dalam air mengindikasikan bahwa air tersebut terkontaminasi oleh feses, yang kemungkinan juga mengandung mikroorganisme enteric patogen lainnya. Beberapa galur *Escherichia coli* digolongkan sebagai penyebab diare, yaitu Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC), Enteroaggregative *Escherichia coli* (EAEC), Enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC), Enteroinvasive *Escherichia coli* (EIEC), *Escherichia coli* yang memproduksi shiga-toxin (STEC). Bakteri *Escherichia coli* yang ada di dalam air atau makanan biasanya galur *Escherichia coli* non-patogen walaupun pada beberapa kasus terdapat galur yang patogen seperti enterotoksigenik dan galur *Escherichia coli* yang memproduksi shiga-toxin (Tortora, 2004, dalam Maksum Radji, 2010).



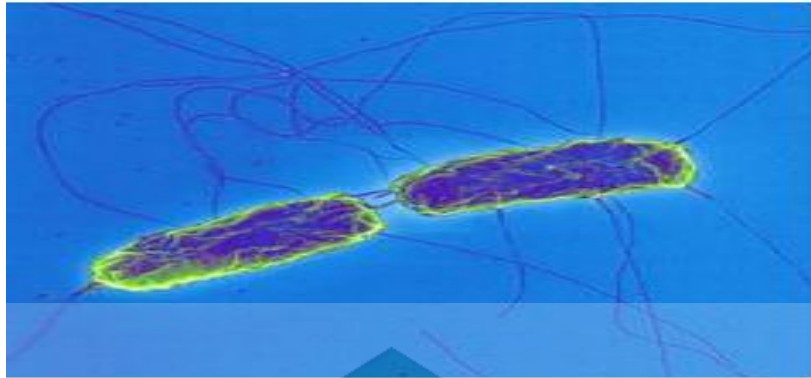
Gambar 2.1 *Escherichia coli* (Raynaldi, *blogspot.com*, 2013)

Klasifikasi:

Kingdom : Monera
Division : Gracilicutes
Class : Scotobacteria
Order : Eubacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli* (Bergey's, 1994).

2. *Salmonella*

Salmonella adalah *enterobacteriaceae* yang terdistribusi secara luas di dalam lingkungan dan meliputi lebih dari 2000 stereotipe. *Salmonella* merupakan bakteri patogen paling utama yang terdapat di air limbah yang dapat menyebabkan demam typus dan paratypus dan gastroenteritis (radang lambung atau perut). Konsentrasi *Salmonella* di dalam air limbah berkisar dari beberapa sel sampai mencapai 8000 organisme per 100 ml air limbah. Diperkirakan bahwa hampir 0.1% penduduk mengeluarkan *Salmonella* di dalam tinja. Di Amerika Serikat *Salmonellosis* terutama disebabkan oleh kontaminasi pada makanan, tetapi pada kontaminasi air minum juga masih menjadi perhatian yang utama (Pelczar, 2009).



Gambar 2.2 *Salmonella typhi* (Primary Sidebar, obatpenyakittipes.com, 2013)

Klasifikasi:

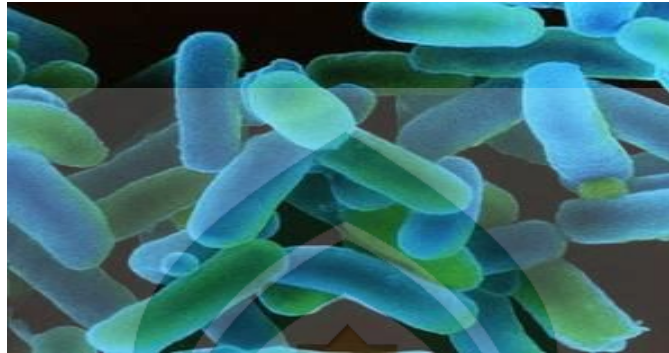
Kingdom	: Monera
Division	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Enterobacteria
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella typhi</i> (Bergey's, 1994).

3. *Shigella*

Shigella secara sepintas adalah agen *Disentri bacillus*, yaitu suatu penyakit diare yang menyebabkan berak darah sebagai akibat dari peradangan dan pendarahan selaput dinding usus. Ada empat spesies *shigella* yang bersifat patogen, yaitu *Shigella flexneri*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella boydii*, dan *Shigella sonnei*. Keempat *Shigella* patogen tersebut dapat berpindah secara kontak langsung dengan penderita yang telah terinfeksi, dimana orang yang terinfeksi mengeluarkan *Shigella* didalam tinjanya (Pelczar, 2009).

Meskipun perpindahan atau penularan *Shigella* melalui kontak antar orang adalah cara penularan yang utama, tetapi melalui air juga perlu diperhatikan.

Contohnya, seperti yang terjadi di Florida, penggunaan air tanah mempunyai andil terhadap *Shigellosis* yang telah menginfeksi sekitar 1200 orang.



Gambar 2.3. *Shigella dysenteriae* (Feni Andari, dkk. Blogspot.com, 2012)

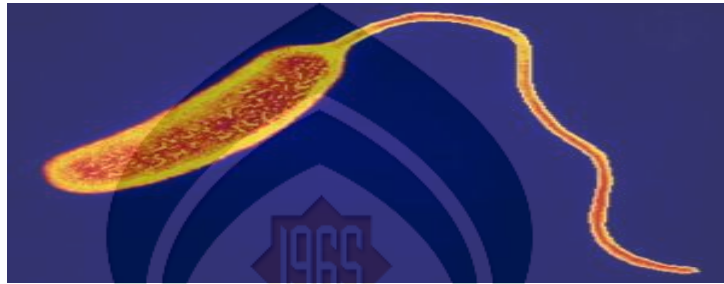
Klasifikasi:

Kingdom	: Monera
Divisio	: Schizomycetea
Class	: Schizomycetes
Order	: Eubacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Shigella</i>
Species	: <i>Shigella dysenteriae</i> (Bergey's, 1994).

4. *Vibrio cholerae*

Vibrio cholerae adalah bakteri gram-negatif yang berbentuk batang melengkung. Bakteri ini dapat berpindah melalui air. *Vibrio cholerae* mengeluarkan suatu enterotoksin yang menyebabkan diare, mulai dari ringan sampai hebat, muntah, dan kehilangan cairan tubuh secara cepat, dan menyebabkan kematian dalam waktu singkat. *Vibrio cholerae* sering muncul sebagai endemik di banyak wilayah Asia. Organisme patogen tersebut dapat menyebabkan pencemaran air dengan konsentrasi

sebesar 10 – 10.000 organisme per 100 ml air pada saat terjadi endemik. Ledakan endemik Kolera pernah terjadi di Peru dan Chilli yang diakibatkan mengonsumsi sayuran yang telah terkontaminasi oleh air yang telah tercemar oleh *Vibrio Cholerae* (Pelczar, 2009).



Gambar 2.4. *Vibrio cholerae* (Rizadwipayoga, blogspot, 2012)

Klasifikasi:

Kingdom : Monera
 Division : Proteobacteria
 Class : Gamma Proteobacteria
 Order : Vibrionales
 Family : Vibrionaceae
 Genus : *Vibrio*
 Spesies : *Vibrio cholerae* (Bergey's, 1994).

C. Tinjauan Umum Pencemaran Air

Pencemaran merupakan hal yang dapat membahayakan sekitarnya termasuk pencemaran air, air yang merupakan bagian terbesar bumi salah satu bagian terpenting bagi makhluk hidup. Pencemaran air dapat menyebabkan beberapa penyakit yang dapat membahayakan bagi makhluk hidup dari lingkungan sekitar.

Pencemaran air yang disebabkan oleh kontaminasi limbah air toilet merupakan permasalahan yang cukup serius, dikarenakan adanya potensi penularan penyakit oleh patogen. Seringkali konsentrasi patogen yang berasal dari kontaminasi limbah toilet terdapat dalam jumlah yang relatif kecil namun demikian besar adanya patogen. Pencemaran bukanlah hal yang baru permasalahan hal ini sering berulang kali dilakukan meskipun sudah banyak himbauan dan larangan untuk tidak mencemari lingkungan.

Pencemaran air limbah dalam suatu perairan mempunyai hubungan dengan jenis dan jumlah mikroorganisme dalam perairan. Mikroorganisme yang pada umumnya terdapat pada limbah domestik dalam jumlah banyak yaitu, bakteri *Coliform*, *Escherichia coli* dan *Streptococcus faecalis*. Air merupakan materi esensial di dalam kehidupan. Tidak satupun makhluk hidup di dunia ini yang tidak memerlukan dan tidak mengandung air sel hidup baik tumbuhan dan hewan, sebagian besar tersusun oleh air, seperti di dalam sel tumbuhan dan hewan, sebagian besar tersusun oleh air, seperti di dalam sel tumbuhan terkandung lebih dari 67% dan jumlah 40 juta mol - kubik air yang berada di permukaan dan di dalam tanah. Ternyata tidak lebih dari 0,5% (0,2 juta mil – kubik) yang secara langsung dapat digunakan untuk kepentingan manusia (Ristiati, 2004).

Adanya kontaminasi bahan pencemar yang berasal dari aktivitas industri, pertanian, peternakan, maupun kegiatan rumah tangga telah menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air yang signifikan pada badan air seperti sungai, danau waduk. Status lingkungan hidup Indonesian (KLH, 2010) melaporkan bahwa sekitar 74% sungai-sungai di pulau jawa tidak memenuhi kriteria air kelas II. Selain itu, data hasil pemantauan 29 sungai di Jakarta menunjukkan bahwa 24 sungai telah mempunyai

nilai indeks kualitas air (IKA) yang buruk, dan hanya 5 sungai mempunyai nilai IKA sedang (BPLHD DKI Jakarta, 2002) dan didapatkan 83% situ di DKI Jakarta juga mempunyai nilai IKA yang buruk (Diana, 20005). Artinya, badan air, yaitu sungai dan danau telah dijadikan sebagai tampungan berbagai macam limbah dan telah mengalami penurunan kualitas air yang signifikan (Bambang, 2012).

Air dan limbah dapat terkontaminasi oleh 140 jenis virus. Virus ini dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui mulut dan berkembang biak dalam saluran pencernaan dan kemudian dikeluarkan dalam jumlah yang besar melalui kotoran manusia yang terinfeksi. Virus-virus yang masuk ke dalam tubuh manusia kadangkala menyebabkan infeksi yang tidak terlihat, sehingga sulit untuk dideteksi. Virus ini penyebab penyakit yang bervariasi, mulai dari penyakit kulit, demam, infeksi pernafasan, penyakit yang berhubungan dengan pencernaan dan kelumpuhan. Virus-virus ini relatif sedikit di dalam air buangan, namun demikian sampel sebanyak 100-1000 liter harus dipekatkan untuk mendeteksi keberadaan patogen ini (Bambang, 2012).

Kualitas air bersih ditentukan oleh faktor-faktor kimia, fisika, maupun bakteriologis. Faktor-faktor tersebut secara alami maupun karena campur tangan manusia, misalnya karena pencemaran karena kegiatan pada lingkungan, akan menentukan kualitas air bersih. Sebagaimana kenyataan bahwa air jernih belum tentu bersih. Secara alami air bersih yang dihasilkan mata air atau sumur, ternyata sudah mengandung mikroba, khususnya bakteri atau mikroalga. Pada air kotor atau tercemar (air sungai, kolam, danau, dan sumber lainnya), disamping mikroba seperti pada air jernih, juga kelompok mikroba penyebab penyakit, penghasil toksin,

penyebab blooming, penyebab korosi, penyebab deteriorasi, penyebab pencemaran, juga bakteri *Escherichia coli* (Shanti, 2013).

Menurunnya kualitas lingkungan hidup disebabkan oleh ambiguitas tindakan manusia. Manusia telah lupa keterkaitannya dengan alam. Manusia telah mengeksploitasi segala sumber daya alam yang ada dimuka bumi ini hanya untuk mementingkan kebutuhan duniawinya saja. Tidak terpikirkan lagi tergantung pelestarian lingkungan dengan sumber daya alam yang ada untuk kepentingan generasi mendatang. Oleh karena itu, persoalan-persoalan mengenai turunnya lingkungan seperti pencemaran, kerusakan sumber daya alam, kebakaran hutan, dan penyusutan cadangan hutan, musnahnya spesies hayati, erosi, banjir, bahkan banyaknya jenis penyakit yang timbul sebagai akibat kerusakan lingkungan yang terjadi penurunan kualitas lingkungan dapat terjadi karena faktor bencana alam. Namun demikian tidak dapat dipungkiri bahwa penurunan kualitas lingkungan juga berkaitan dengan gejala sosial, seperti arus urbanisasi, pertumbuhan penduduk, serta tingkah laku sosial dalam memproduksi kebutuhan hidup manusia dan mengkonsumsi segala sumber daya alam yang ada (Winarni, 2013).

Air merupakan salah satu kebutuhan hidup yang paling penting. Tanpa air berbagai proses kehidupan tidak dapat berlangsung. Meskipun air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui oleh alam sendiri, tapi kenyataannya menunjukkan bahwa ketersediaan air tanah tidak bertambah. Air merupakan suatu media yang sering digunakan oleh mikroorganisme untuk melangsungkan hidupnya. Di mana ada air pasti akan dijumpai berbagai macam organisme yang hidup didalamnya, termasuk di antaranya adalah salah satu jenis bakteri *Escherichia coli* (Winarni, 20013).

Menurut (Deazy Rahmawati, 2011) Dalam peraturan pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, pasal 1 pencemaran air didefinisikan sebagai: “masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya”. Adapun pengelompokan komponen pencemaran air yang berasal dari industri dan rumah tangga yaitu limbah padat, bahan buangan organik dan olahan bahan makanan, bahan buangan anorganik, bahan buangan cairan berminyak, bahan buangan berupa panas (polusi thermal) dan bahan buangan zat kimia, yaitu sabun, insektisida serta zat pewarna.

Sampah merupakan penyebab terjadinya pencemaran terhadap lingkungan. Pencemaran karena sampah dapat membawa akibat-akibat negatif, baik terhadap kehidupan di sekitarnya, maupun terhadap kehidupan manusia. Pencemaran tersebut dapat merusak tanah-tanah pertanian, perikanan, gangguan kehidupan mikroorganisme dan organisme-organisme lain yang ada di sekitar lokasi sampah. Pengaruh sampah terhadap kesehatan lingkungan dapat terjadi melalui pengaruh langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung terjadi akibat kontak langsung dengan sampah, dimana sampah tersebut ada yang bersifat racun (sampah B₃), korosif terhadap tubuh, karsinogenik, teratogenik dan ada juga yang mengandung kuman patogen yang langsung dapat menularkan penyakit. Pengaruh tidak langsung dapat dirasakan oleh manusia terutama akibat pembusukan, pembakaran dan pembuangan sampah. Dekomposisi sampah biasanya terjadi secara aerobik, dilanjutkan secara fakultatif, bahkan terjadi secara anaerobik jika kehabisan O₂, secara aerobik menghasilkan lindi dan gas. Lindi merupakan zat padat terlarut sangat halus

terdiri atas Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Fe^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , terlarut, Zn, Ni, dan gas H_2S yang berbau busuk. Semua unsur, senyawa dan gas tersebut secara tidak langsung terakumulasi dan tercampur dengan air hujan dan masuk ke lapisan tanah, sehingga dapat mencemari air permukaan maupun air tanah disekitarnya (Kurniawan, 2006).

D. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri Coliform

Mikroorganisme terdapat di mana-mana, seperti pada tanah, debu, udara, air, makanan ataupun permukaan jaringan tubuh kita. Keberadaan mikroorganisme tersebut ada yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, tetapi banyak pula yang merugikan manusia misalnya dapat menimbulkan berbagai penyakit atau bahkan dapat menimbulkan kerusakan akibat kontaminasi (Ratna S, 1990 dalam Ariyadi, 2009). Keberadaan mikroorganisme dalam air perlu diketahui apakah bakteri tersebut termasuk bakteri patogen atau non-patogen.

Bakteri adalah mikroba prokariotik yang uniseluler dan berkembang biak dengan cara aseksual dengan pembelahan sel. Bakteri tidak berklorofil namun ada yang bersifat fotosintetik, kemudian bakteri hidup secara bebas, parasit, saprofit, sebagai patogen pada manusia, hewan dan tumbuhan. Habitatnya terdapat dimana-mana misalnya di alam, tanah, laut, atmosfer dan di dalam lumpur. Bentuk tubuhnya ada yang berbentuk, spiral dan batang. Selain itu bakteri merupakan struktur sel yang tidak mempunyai membran inti sedangkan komponen genetiknya terdapat di dalam molekul DNA tunggal yang terdapat di dalam sitoplasma. Ukuran sel-sel bakteri sangat bervariasi tergantung masing-masing spesiesnya, namun pada umumnya 0,5-1,0 x 2,0-5 μm . Hal tersebut sama halnya dengan 10.000 bakteri yang panjang selnya

1 μm dari satu ujung ke ujung lainnya (Alimuddin, 2005). Bakteri merupakan mikroorganisme yang umumnya dapat menimbulkan berbagai penyakit.

Air merupakan kebutuhan yang vital untuk semua makhluk hidup. Manusia membutuhkan air setiap saat, mulai bangun tidur, melakukan aktivitas kehidupan hingga tidur kembali. Air yang dibutuhkan manusia meliputi air layak pakai yang bersih dan sehat untuk keperluan memasak, mencuci dan mandi serta air yang layak konsumsi untuk keperluan minum. Air yang layak pakai dan layak konsumsi merupakan bahan vital yang relatif mahal. Pencemaran lingkungan yang berdampak terhadap ketersediaan air di bumi ini sudah cukup parah. Air sungai yang dipakai sebagai bahan baku air bersih sudah semakin sulit diolah karena tingkat pencemaran semakin tinggi sedangkan air dari sumber mata air yang banyak dikenal sebagai air pegunungan apabila dieksploitasi secara terus menerus, perlahan tetapi pasti akan menimbulkan kerusakan lingkungan (Rahayu, 2002).

Penyakit asal air terjadi karena meminum air tercemar, pemindahan organisme-organisme penyakit asal air dapat terjadi secara lebih langsung. Misalnya pemindahan organisme dapat terjadi dari ekstrak penderita ke mulut orang lain lewat tangan atau benda-benda yang secara potensial tercemari mikroorganisme patogenik. Dari tahun 1977, penjangkitan penyakit asal air yang melibatkan 3.860 kasus dilaporkan kepada pusat pengawasan penyakit di Atlanta Amerika Serikat. Ini merupakan penurunan sebanyak 24 persen sejak 1976. Suatu perjangkitan penyakit asal air didefinisikan sebagai suatu kejadian yang melibatkan dua orang atau lebih yang menderita sakit serupa setelah minum air, disertai bukti epidemiologis yang menunjukkan bahwa air adalah sumber penyakit tersebut (Pelczar, 2009).

Menurut (maksud radji, 2010) beberapa penyakit yang disebabkan akibat banyaknya bakteri patogen dalam air yaitu menimbulkan penyakit seperti disentri, Demam *Thipoid* (*Typhus*), Kolera, *Poliomyelitis Anterior Akut*, diare:

a. Disentri

Ciri-ciri penyakit disentri salah satunya itu terjadi peradangan pada usus besar yang ditandai dengan sakit perut dan buang air besar. Buang air besar ini berulang-ulang yang menyebabkan penderita kehilangan banyak cairan dan darah. Penyebab umumnya adalah infeksi parasit *Entamoeba histolytica* yang menyebabkan disentri *amuba* dan infeksi golongan *Shigella* yang menjadi penyebab disentri basiler (Pelczar, 2009).

b. Demam Tifoid (*Typhus*)

Penyakit Demam *Tifoid* (*Typhus*) yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella enterica*, khususnya turunannya yaitu *Salmonella typhi* terutama menyerang bagian saluran pencernaan. Demam tifoid adalah penyakit infeksi akut yang selalu ada di masyarakat (endemik) di Indonesia, mulai dari usia balita, anak-anak dan dewasa (Pelczar, 2009).

c. Kolera

Kolera adalah penyakit diare akut, yang disebabkan oleh infeksi usus akibat terkena bakteri *Vibrio cholerae*. Infeksi biasanya ringan atau tanpa gejala, tapi terkadang parah. Sumber utama penularan penyakit ini adalah air minum atau makanan yang tercemar (terkontaminasi) oleh kotoran atau muntahan penderita yang mengandung bakteri kolera ataupun tercemar oleh inang atau pembawa bakteri kolera (Pelczar, 2009).

d. *Poliomyelitis Anterior Akut*

Polio adalah penyakit menular yang dikategorikan sebagai penyakit peradaban. Polio menular melalui kontak antar manusia. Virus masuk ke dalam tubuh melalui mulut ketika seseorang memakan makanan atau minuman yang terkontaminasi feses. Poliovirus adalah virus RNA kecil yang terdiri atas tiga *strain* berbeda dan amat menular. Virus akan menyerang sistem saraf dan kelumpuhan dapat terjadi dalam hitungan jam. Polio dapat menyebar luas diam-diam karena sebagian besar penderita yang terinfeksi poliovirus tidak memiliki gejala sehingga penderita tidak mengetahui bahwa tubuhnya terjangkit. Setelah seseorang terkena infeksi, virus akan keluar melalui feses selama beberapa minggu dan saat itulah dapat terjadi penularan virus.

e. Diare

Diare merupakan salah satu penyakit yang paling banyak terjadi di negara berkembang termasuk di Indonesia. Yang paling banyak terserang penyakit ini umumnya adalah anak-anak dan balita, dan bila keadaannya parah seringkali mengakibatkan dehidrasi, yang apabila tidak segera ditangani dapat berujung pada kematian. Bakteri patogen yang menyebabkan penyakit ini berasal dari tinja dan masuk ke tubuh manusia melalui mulut, makanan, minuman atau melalui kontak perorangan. Seringkali organisme penyebab infeksi entrik tersebut diakibatkan oleh kondisi lingkungan rumah yang kotor dan tidak sehat. Hal tersebut juga dikarenakan oleh pencucian tangan yang kurang bersih pada waktu buang kotoran, ataupun melalui lalat. Banyak juga kasus yang terjadi akibat mengonsumsi air yang telah tercemar oleh bakteri patogen penyebab diare tersebut.

E. Tinjauan tempat pembuangan akhir sampah Tamangapa Kota Makassar

Sebagian masyarakat di lingkungan sekitar tempat pembuangan akhir Sampah (TPAS) Tamangapa kota Makassar menganggap bahwa air tanah merupakan alternatif utama untuk mendapatkan air bersih karena pembuatannya tergolong mudah. Penggunaan air tanah dengan sarana sumur bor atau sumur gali dilakukan oleh penduduk sekitar TPAS (Farida nur, 2015). Air sumur didefinisikan sebagai air yang tersimpan didalam lapisan batuan yang mengalami pengisian atau penambahan dari alam. Air yang berasal dari alam bukanlah didapat sebagai air murni, melainkan sebagai air yang mengandung bermacam-macam zat, baik yang terlarut ataupun tersuspensi. Jenis dan jumlah zat tersebut tergantung dari kondisi lingkungan sekitar sumbernya, air sumur sangat mudah terkontaminasi oleh sumber pencemar yang berasal dari limbah penduduk, industri dan pertanian. Pencemaran dari limbah penduduk dapat berasal dari rembesan tangki septik, kebocoran saluran air kotor dan pembuangan sampah. Indikator pencemar air tanah oleh limbah penduduk adalah tingginya kadar zat organik, nitrat dan terdapatnya bakteri coli tinja, serta deterjen didalam air tanah (Cici wulandari, 2014)

TPAS Tamangapa Kota Makassar bertempat di wilayah Tamangapa, Kecamatan Manggala, yaitu 15 km dari pusat kota Makassar. TPAS memiliki luas lahan sekitar 14,3 ha dan hanya 70% dari kapasitas keseluruhan TPAS yang digunakan. TPAS Tamangapa didirikan tahun 1993 dan dipertimbangkan sebagai satu-satunya TPAS di kota Makassar. TPAS Tamangapa merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya, pengumpulan, pemindahan atau pengangkutan, pengolahan dan pembuangan sampah utama bagi penduduk Kota Makassar yang menghasilkan sampah sekitar 4.494,86 m³/tahun. Banyak pemukiman

warga yang mengelilingi daerah di sekitar TPAS ini. Selain warga yang hanya sekedar tinggal juga terdapat warga yang hidup dari sampah-sampah dari TPAS ini yaitu bagi mereka yang hidupnya sebagai pemulung. Masalah yang paling signifikan yang timbul dari TPAS adalah cairan lindi (*leachate*). Cairan air lindi dapat merembes ke dalam air tanah dan sungai, menurunkan kualitas air permukaan, sungai dan sumur penduduk (Farida Nur, 2015).

Tempat pemrosesan akhir ini harus memenuhi persyaratan diantaranya yaitu tercakup dalam tata ruang kota, jenis tanah harus kedap air, tanah yang tidak produktif untuk pertanian, dapat digunakan minimal 5-10 tahun, bukan daerah yang potensial untuk mencemari sumber air, jarak dari daerah pusat pelayanan kurang lebih 10 km dan merupakan daerah bebas banjir (KLH, 2004).

Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari zat organik dan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi bangunan (Ketut, 2012).

Sampah berpotensi sebagai limbah dalam masyarakat. Masyarakat yang hidup disekitar penimbunan sampah akan mengalami gangguan estetika dan tercemar udaranya oleh bau sampah yang menyengat. Sampah beracun dapat bersifat korosif bagi tubuh. Dekomposisi dari sampah dapat menghasilkan *leachate* (air lindi) dan gas yang komposisinya tergantung dari kualitas sampahnya. *Leachate* dapat mengotori air tanah dan menurunkan kualitas air, sedangkan gas-gas yang dikeluarkan sampah dapat menimbulkan pencemaran udara. Salah satu hasil dari rangkaian proses dekomposisi adalah terbentuknya *leachet* yang berupa cairan akibat adanya air eksternal yang berinfiltrasi ke dalam timbunan sampah. Air yang ada pada timbunan sampah ini antara lain berasal dari aliran permukaan yang berinfiltrasi ke dalam

timbunan sampah secara horizontal melalui tempat penimbunan, kandungan air dari sampah itu sendiri, dan air hasil proses dekomposisi bahan organik dalam sampah (Surahma, 2012).

Bau terjadi karena adanya pencemaran udara yang diakibatkan oleh sampah-sampah tersebut baik sampah organik maupun anorganik. Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Pada sampah ini terdapat banyak jenis mikroba yang bersifat patogen baik itu bakteri maupun jamur, karena banyaknya populasi dari mikroba, maka akan mencemari udara sehingga dapat menyebabkan penyakit bagi penduduk di daerah TPAS ini. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh mikroba tersebut yaitu diare (Umiati, 2010).

Pandangan masyarakat umum, sampah merupakan bahan yang tidak berguna dan harus disingkirkan dari lingkungan rumah mereka dan sedikit dari mereka yang menyadari adanya nilai ekonomis dari sampah yang sekiranya masih dapat dimanfaatkan. Mengingat bahwa sampai saat ini hampir semua masyarakat beranggapan bahwa sampah adalah sesuatu yang harus dibuang, maka masalah pembuangan sampah menjadi hal yang sangat penting terutama karena berkaitan dengan daya dukung lingkungan kota yang terbatas. Oleh karena itu, keberadaan tempat pembuangan akhir sampah (TPAS) yang berada di pinggiran kota sampai saat ini masih menjadi solusinya. Tentu saja keberadaan TPAS tersebut mempunyai manfaat dan efek yang tidak baik terutama bagi masyarakat yang berada di sekitar TPAS (Surahma, 2012).

Sampah merupakan konsekuensi dari adanya aktivitas manusia. Setiap aktivitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Seiring dengan tumbuhnya sebuah kota, bertambah pula beban yang harus diterima kota tersebut.

Salah satunya adalah beban akibat dari sampah yang diproduksi oleh masyarakat perkotaan secara kolektif. Untuk kota-kota besar, sampah akan memberikan berbagai dampak negatif yang sangat besar apabila penanganannya tidak dilakukan secara cermat dan serius yaitu mengakibatkan terjadinya perubahan keseimbangan lingkungan yang merugikan atau tidak diharapkan sehingga dapat mencemari lingkungan baik terhadap tanah, air, dan udara (Didik Santoso, 2009).

Hasil data yang diperoleh dari survei lokasi oleh Dinas Pertamanan Dan Kebersihan Kota Makassar kepala UPTD TPAS Tamangapa menuturkan bahwa pada tahun 2010 TPAS memiliki luas sekitar 14,3 Ha kemudian pada tahun 2014 dengan bertambahnya penduduk dan tingkat kebutuhan maka sampah pun semakin banyak sehingga wilayah TPAS Tamangapa pada tahun 2014 diperluas sampai sekarang hingga mencapai luas sekitar 18,8 Ha. Adapun berbagai macam fasilitas diantaranya yaitu masjid, pustu, Air PDAM, kantor, kendaraan eskavator, dan bengkel.

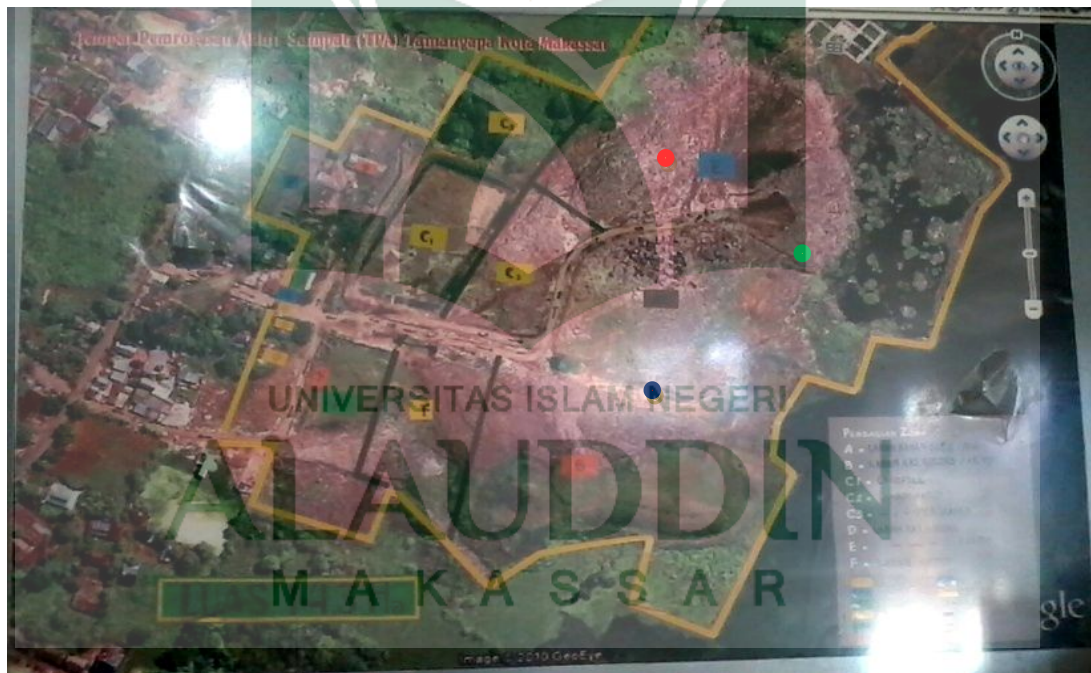
Tabel 2.1 Data rekapitulasi volume TPAS pada tahun 2014

No.	Tipe Kendaraan	Retasi	Berat Sampah
1	Dump truck	41.603	101.467.017
2	Arm roll	39.607	132.297.410
3	Plat truck	1.976	9.466.141
4	Kijang	788	1.325.146
5	Swasta	788	1.590.190
6	Fukuda	2.494	1.036.829
	Jumlah	87. 256	247.182.733

(Pokja ULP, 2010)

Tabel 2.1. Data rekapitulasi volume TPAS pada tahun 2015-2016

No.	Tipe Kendaraan	Retasi	Berat Sampah
1	Dump truck	41.603	101.467.017
2	Arm roll	59.607	232.297.410
3	Plat truck	1.976	9.466.141
4	Kijang	788	1.325.146
5	Swasta	788	1.590.190
6	Fukuda	2.494	1.036.829
7	Tangkasaki	153	11.060.000
8	TNI	100	68.850.000
9	Polisi	110	78.850.000
10	BUMN	170	90.560.000
	Jumlah	87.789	479.502.733



Gambar 2.1 Area Studi Penelitian (Pokja ULP, 2010)



Area studi secara geografis kota metropolitan Makassar terletak di pesisir pantai barat Sulawesi Selatan pada koordinat $119^{\circ}18'27,97''$ $119^{\circ}32'31,03''$ bujur timur dan $5^{\circ}00'30,18''$ $-5^{\circ}14'6,49''$ lintang selatan dengan luas wilayah 175.77 km^2 dengan batas utara kabupaten Pangkajene Kepulauan, batas selatan kabupaten Gowa, batas timur kabupaten Maros dan batas barat selat Makassar. Secara administrasi kota Makassar terbagi atas 14 kecamatan dan 142 kelurahan dengan 885 rw dan 4446 rt, ketinggian kota Makassar bervariasi antara 0-25 meter dari permukaan laut, dengan suhu udara antara 20°C sampai dengan 32°C . Kota Makassar diapit dua buah sungai yaitu sungai tallo yang bermuara disebelah utara kota dan sungai jeneberang bermuara pada bagian selatan kota. Dengan jumlah penduduk lokal mencapai sekitar 1,3 juta jiwa, kota Makassar menghasilkan sekitar 3800 m^3 sampah perkotaan setiap harinya. Padahal kapasitas maksimum dari TPAS tamangapa hanya sekitar 2800 m^3 sampah perkotaan setiap harinya. Lahan TPAS tambahan akan diperlukan untuk pembuangan 1000 m^3 sisa sampah. Sebagian besar sampah berasal dari aktivitas penduduk seperti di pasar, pusat perdagangan, rumah makan, dan hotel. Data

penelitian Irwan menunjukkan bahwa sekitar 87% sampah di Makassar merupakan sampah organik dan sekitar 13% adalah sampah anorganik, seperti plastik dan kertas. Dengan perkiraan jumlah penduduk yang akan mencapai sekitar 1,5 juta jiwa di tahun 2007 dan 2,2 juta jiwa pada tahun 2015 dan rata-rata produksi sampah tiap orang sekitar 0.3 m^3 per hari, diperkirakan akan dihasilkan total 4500 m^3 sampah tiap hari. Ini akan menjadi masalah yang serius apabila tidak terdapat rencana dan pengelolaan sampah padat perkotaan yang memadai (Irwan, 2013).

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan meningkatnya konsumsi masyarakat kota Makassar mengakibatkan semakin tingginya tekanan terhadap lingkungan, namun tidak sesuai dengan penambahan fasilitas persampahan mengakibatkan semakin banyak ditemukan tempat pembuangan ilegal yang menunjukkan masih lemahnya manajemen serta efisiensi manajemen persampahan kota Makassar. Manajemen persampahan memiliki tujuan yang utama yaitu menyiapkan proses pengumpulan, transportasi, pengolahan atau pembuangan akhir yang higienis, efisien serta ekonomis untuk mengurangi dampak polusi ke udara, tanah dan sumber air bersih. Kerusakan lingkungan serta dampak terhadap kesehatan memiliki dampak resiko yang dapat disebabkan oleh pengelolaan yang tidak sesuai dengan ketentuan standar, misalnya tercemarnya tanah akibat kontak langsung dengan sampah atau lindi, pembakaran sampah secara ilegal sehingga menimbulkan polusi udara, penyebaran penyakit oleh burung, serangga maupun tikus, dan tidak terkendalinya emisi gas metan yang merupakan hasil dekomposisi sampah ke atmosfer (Irwan, 2013).

Untuk menjaga kesehatan maka pengelolaan di TPAS perlu ditangani dengan baik karena dapat menimbulkan dampak terhadap kualitas lingkungan.

Sampah kota yang tidak dikelola dengan baik dan hanya membuang sampah tanpa penanganan khusus mengakibatkan munculnya gas hasil dekomposisi anaerobik dari sampah-sampah yang menyebabkan pencemaran udara. Adapun keberadaan sampah di TPAS memberikan kontribusi penting dalam pencemaran lingkungan dengan dihasilkannya gas metan dan lindi (*leachate*). Pencemaran berpotensi muncul karena adanya pengelolaan dengan sistem terbuka atau *open dumping* yang umumnya memberikan permasalahan pada lingkungan sekitar lokasi TPAS seperti pertumbuhan vektor penyakit, pencemaran udara, bau tak sedap, asap pembakaran, pencemaran lindi, kebisingan dan dampak sosial (Damanhuri, 2010 dalam Zulfan, 2013).

Pelaksanaan pengelolaan persampahan sangat dipengaruhi dengan adanya komponen-komponen yang mendukung yaitu aspek teknis, kelembagaan, hukum atau peraturan, pembiayaan maupun peran serta masyarakat (Kodoatie, 2003 dalam Zulfan, 2013).

Pengolahan sampah merupakan metode pemrosesan akhir yang dilakukan dengan teknik penimbunan sampah. Tujuan utama dari penimbunan akhir yaitu menyimpan sampah padat dengan cara-cara yang tepat dan menjamin keamanan lingkungan, menstabilkan sampah (mengkonversi menjadi tanah), dan merubahnya kedalam siklus metabolisme alam, adapun lokasi penimbunan harus memenuhi kriteria atau standar yang ekonomis, dapat menampung sampah yang ditargetkan, mudah dicapai oleh kendaraan-kendaraan pengangkut sampah dan aman terhadap lingkungan di sekitarnya (Feranie, 2008 dalam Ketut, 2012).

F. Tinjauan Islam Tentang Kesehatan dan Lingkungan

1. Ayat yang berkaitan dengan Air

Sebagaimana Allah berfirman dalam QS. An Nahl/16: ayat 10 yang berbunyi:



Terjemahnya:

Dia-lah, yang telah menurunkan dari langit air untuk kamu, sebagiannya menjadi minuman dan sebagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu (Departemen Agama RI, 2009).

Menurut M. Quraish Shihab dalam Tafsir Al-Mishbah (2002), Ayat tersebut mengingatkan manusia dengan tujuan agar mereka mensyukuri Allah dan memanfaatkan dengan baik anugrah-Nya. Bahwa dia yang mahakuasa itulah, yang telah menurunkan dari arah langit, yakni awan air hujan untuk kamu manfaatkan. Sebagiannya menjadi minuman yang segar dan sebagiannya lagi menyuburkan tumbuh-tumbuhan, yang padanya, yakni ditempat tumbuhnya, kamu menggembalakan ternak kamu sehingga binatang itu dapat makan dan pada gilirannya dapat menghasilkan untuk kamu susu, daging dan bulu.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT memberikan nikmat kepada manusia berupa air yang berasal dari langit hingga sampai ke perut bumi agar manusia dapat memanfaatkannya untuk kehidupan seperti air sumur yang terdapat

pada lingkungan sekitar TPAS yang setiap hari digunakan oleh sebagian besar masyarakat untuk mandi, mencuci dan terkadang pula digunakan untuk memasak. Air tanah yang bersumber dari mata air biasanya jauh lebih jernih dan bersih bila dibandingkan dengan air sungai dan air laut.

Tubuh manusia sebagian terdiri dari air, kira-kira 60-70% dari berat badannya. Untuk kelangsungan hidupnya, tubuh manusia membutuhkan air yang jumlahnya antara lain tergantung berat badan. Untuk orang dewasa kira-kira memerlukan air 2.200 gram setiap harinya (Sutrisno, 1996).

2. Ayat yang berkaitan dengan kesehatan dan kebersihan lingkungan

Dalam hal kesehatan jasmani, Islam memerintahkan untuk menjaga kebersihan pakaian dan perintah untuk membersihkan badan. Sedangkan dalam hal kesehatan rohani, Islam memerintahkan untuk meninggalkan segala sesuatu yang dapat merusak akal, seperti khamar dan segala sesuatu yang dapat menghilangkan akal Allah berfirman dalam QS. Al-Muddatstsir/74: ayat 4-5 yang berbunyi:

وَلْيَسْبِغْ لَكُمْ وَجْهَكُمْ وَأَنتُمْ سَوِيَّةٌ ۖ وَلْيَذُكَّرْ عَنْكُمْ زِجْرٌ ۚ هَٰذَا يَتَذَكَّرُ لَكُمْ لَعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ ۚ

Terjemahnya:

“dan pakaianmu bersihkanlah dan perbuatan dosa tinggalkanlah”(Departemen Agama RI, 2009).

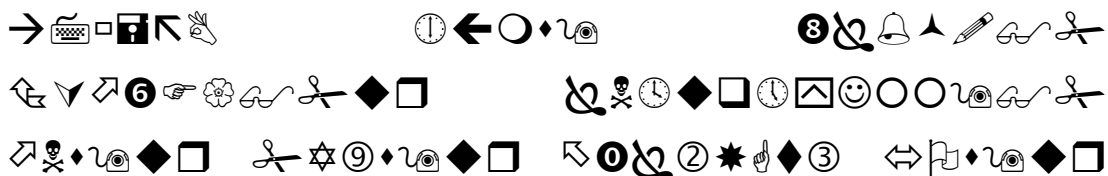
Ayat tersebut menyatakan dan pakaianmu, bagaimanapun keadaanmu maka bersihkanlah pakaianmu dengan menggunakan air yang bersih yakni air yang tidak mengandung mikroorganisme patogen seperti bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang

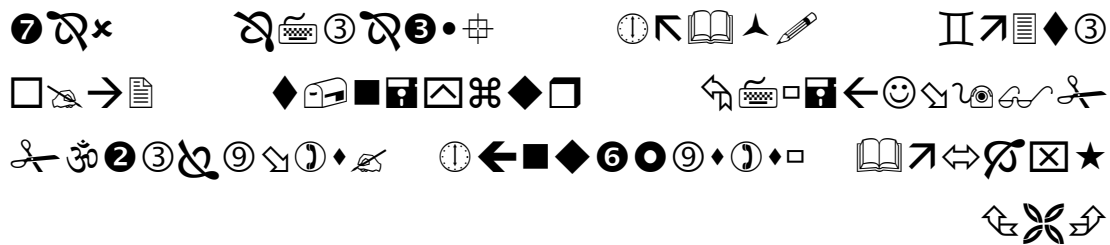
dapat menginfeksi kulit ketika terkontaminasi. Perbuatan dosa yakni menyembah berhala betapapun hebat atau banyaknya orang yang menyembahnya, maka tinggalkanlah (Q. Shihab, 2002).

Islam menetapkan tujuan pokok kehadirannya untuk memelihara agama, jiwa, akal, jasmani, harta, dan keturunan bagi umat manusia. Diantara kelima unsur tersebut yang berkaitan dengan kesehatan adalah jiwa, akal dan jasmani. Islam bertujuan memelihara jiwa, akal dan jasmani umat manusia. Anggota badan manusia pada hakekatnya adalah milik Allah yang dianugerahkan-Nya untuk dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya, bukan untuk disalah gunakan. Selain itu kita harus berperilaku hidup bersih.

Kebersihan lingkungan erat kaitanya dengan masalah kesehatan. Lingkungan yang bersih adalah lingkungan yang sehat. Kelalaian dalam menjaga kebersihan lingkungan merupakan awal dari mewabahnya berbagai penyakit. Banyak wabah penyakit yang disebabkan oleh lingkungan yang kotor. Dan karena pentingnya kesehatan bagi manusia maka apabila seseorang itu sehat, segala tugas dan kewajiban akan terlaksana dengan baik, dan juga kesehatan itu adalah modal bagi manusia untuk menuju pada kehidupan keselamatan didunia dan kesejahteraan diakhirat.

Allah menciptakan jasad-jasad renik di dunia ini sesuai dengan fungsinya masing-masing. Sebagaimana Allah berfirman dalam QS Al-Furqan/25: 2 yang berbunyi:





Terjemahnya:

“Yang kepunyaan-Nya kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(Nya), dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya”(Departemen Agama RI, 2009).

Menurut M. Quraish Shihab dalam Tafsir Al-Mishbah (2002), Allah yang menurunkan al-Furqan itu adalah Dia yang milik-Nya sendiri kerajaan langit dan bumi sehingga sangat wajar jika Dia mengutus Rasul, dan memberi tuntunan, dan di samping Dia sendiri Pemilik alam raya dan pengelolanya, dan disamping Allah Pemilik, Penguasa dan Pengelola alam raya, Dia juga tidak mempunyai anak yang membantu atau melanjutkan kekuasaan-kekuasaan-Nya, dan tidak ada juga bagi-Nya satu sekutu pun dalam kekuasaan-Nya, sehingga tidak ada Penguasa di alam raya ini kecuali Dia semata, dan di samping itu Dia Penguasa Tunggal dan telah menciptakan segala sesuatu, lalu yakni begitu selesai proses awal penciptaan-Nya itu Dia menetapkan ukuran-ukuran yang sesuai dengan masing-masing ciptaan-Nya penetapan dan ukuran serapi-rapinya sehingga semua makhluk berpotensi melaksanakan fungsi-fungsi yang harus diembannya dengan teratur dan sistematis (Q.Shihab, 2002).

Ayat dua tersebut dikomentari oleh penyusun Tafsir al-Muntakhab lebih kurang sebagai berikut. Ilmu pengetahuan modern menyatakan bahwa semua makhluk, dari sisi kejadian dan perkembangan yang berbeda-beda, berjalan sesuai

dengan sistem yang sangat teliti dan bersifat konstan. Dari sisi kejadiannya, sudah jelas bahwa semua makhluk terlepas dari perbedaan jenis dan bentuknya terdiri atas kesatuan unsur-unsur yang sangat terbatas jumlahnya, hampir seratus unsur. Dari jumlah itu, baru sembilan puluh unsur di antaranya sudah dikenal saat ini. Sifat-sifat alami, kimiawi dan berat atomnya tumbuh secara berangsur-angsur. Dimulai dengan unsur nomor satu, yakni hidrogen yang memiliki berat atom. Demikian pula yang terjadi pada tumbuh-tumbuhan dan hewan. Masing-masing terbagi pada kelompok dan jenis yang berbeda. Sedangkan dalam tahapan perkembangannya, sifat-sifatnya berkembang dari makhluk hidup bersel satu, seperti mikroba, sampai kepada makhluk hidup bersel banyak, seperti manusia yang dapat dikatakan paling sempurna. Setiap jenis memiliki sifat-sifat tertentu yang diwarisi dari generasi ke generasi.

Dari ayat tersebut menjelaskan bahwa kita sebagai manusia dianjurkan untuk mempelajari dan selalu bersyukur atas semua yang ada di alam semesta, selain itu segala sesuatu yang dijadikan Tuhan diberi-Nya perlengkapan-perengkapan dan persiapan-persiapan, sesuai dengan naluri, sifat-sifat dan fungsinya masing-masing dalam hidup.

Kandungan yang terdapat diatas menjelaskan bahwa bahwa semua jenis bakteri yang berasal dari mikrobiologi lingkungan itu semua adalah ciptaan Allah Maha Kuasa. Dan juga dari penggalan bukti ayat-ayat Al-Qur'an tersebut telah jelas bahwa kita sebagai orang yang beriman, yang yakin akan adanya sang Khalik harus percaya bahwa seluruh makhluk baik di langit dan di bumi, baik berukuran besar maupun kecil, bahkan sampai mikroorganisme (jasad renik) yang tidak dapat terlihat dengan mata telanjang adalah makhluk ciptaan Allah SWT, sehingga dengan mengetahui dengan adanya mikrobiologi lingkungan. Secara tidak langsung

pengetahuan tentang aqidah kitapun semakin bertambah. Sesungguhnya manusia hanyalah sedikit pengetahuannya, jika dibandingkan dengan ilmu Allah swt yang maha luas dan tak terbatas. Misalnya saja bakteri *Coliform* yang merupakan makhluk hidup mikroskopis yang diciptakan oleh Allah yang tidak hanya memberikan dampak negatif yaitu menyebabkan penyakit tetapi juga memberikan dampak positif yaitu kita dapat mempelajarinya dalam produk makanan.

Adapun hadits Abu Daud tentang berobat sebagai berikut:

عَنْ أُسَامَةَ بْنِ شَرِيكٍ قَالَ أَتَيْتُ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَأَصْحَابَهُ كَانُوا عَلَى رُءُوسِهِمُ الطَّيْرُ فَسَلَّمْتُ ثُمَّ قَعَدْتُ فَجَاءَ الْأَعْرَابُ مِنْ هَاهُنَا وَهَاهُنَا فَقَالُوا يَا رَسُولَ اللَّهِ أَنْتَ دَاوَى فَقَالَ تَدَاوَوْا فَإِنَّ اللَّهَ عَزَّ وَجَلَّ لَمْ يَضَعْ دَاءً إِلَّا وَضَعَ لَهُ دَوَاءً غَيْرَ دَاءٍ وَاحِدٍ الْهَرَمُ

Artinya:

Dari Usamah bin Syarik, dia berkata: Aku menghadap Rasulullah SAW dan para sahabatnya. Aku melihat seolah-olah ada burung-burung yang beterbangan di atas kepala mereka (karena pusing atau kurang sehat). Aku pun mengucapkan salam kepada mereka dan segera duduk. Lalu datang beberapa orang Badui dari arah sana dan sini. Mereka bertanya, "Wahai Rasulullah SAW, apakah kami harus berobat?" Beliau menjawab, "Berobatlah kalian, karena Allah tidak memberikan penyakit kecuali Dia menciptakan obatnya (penyembuhnya), kecuali satu penyakit, yaitu penyakit udzur (tua)" (**Sunan Abu Daud**).

Ilmu pengetahuan telah membuktikan kebenaran Al-Qur'an yang merupakan sumber ilmu dan sumber inspirasi berbagai disiplin ilmu pengetahuan khususnya tentang konsep-konsep sains dalam memberikan petunjuk mengenai dunia mikroorganisme. Allah telah menciptakan berbagai macam makhluk hidup di bumi

ini mulai dari yang bisa dilihat dengan mata sampai yang kasat mata. Itu merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah.

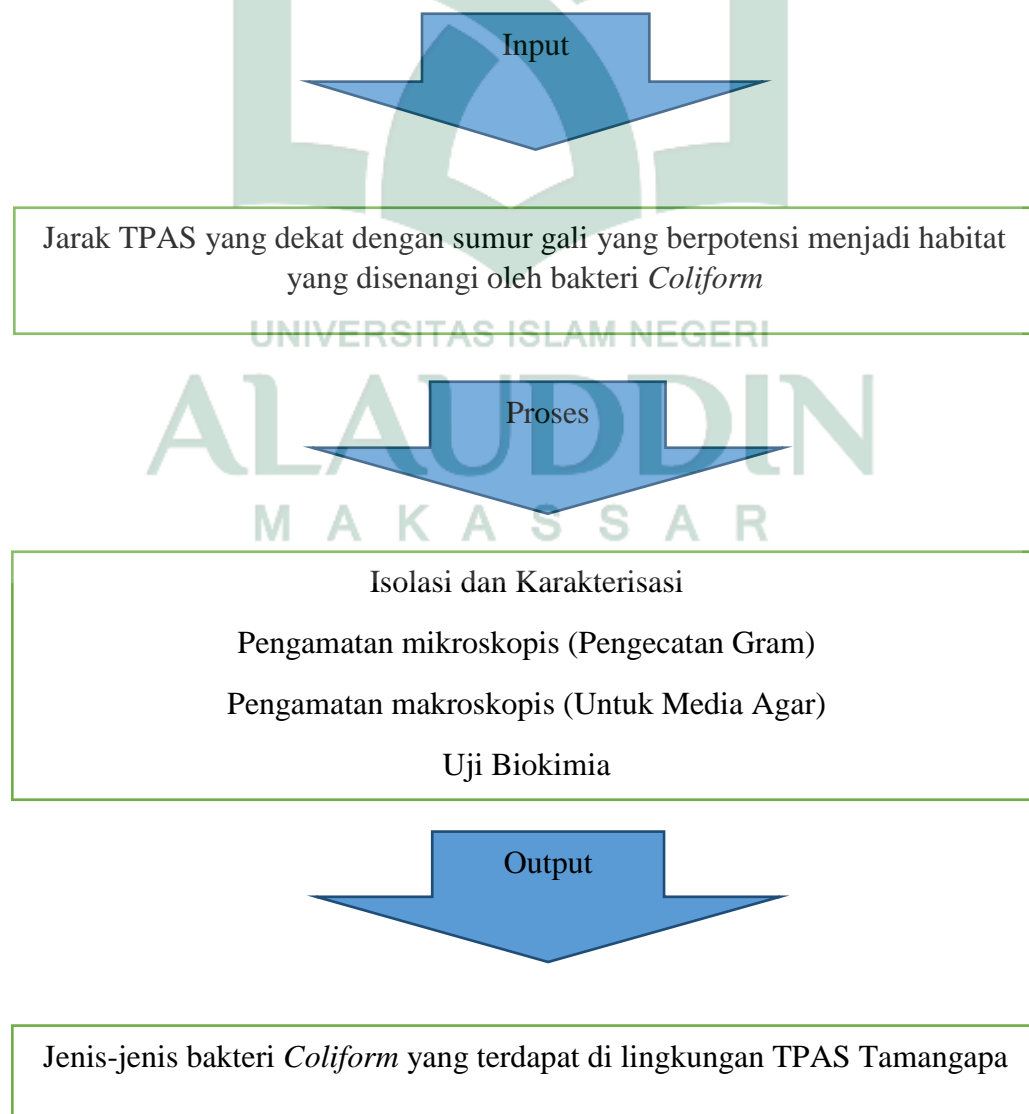
Dari beberapa ayat Al-Qur'an dan hadits Nabi tersebut, dapat di tarik sebuah korelasi bahwa Islam sangat menekankan tentang kebersihan, baik kebersihan jasmani maupun rohani. Di satu sisi Allah memerintahkan untuk menjaga kesehatan dan kebersihan fisik, di sisi yang lain Allah juga memerintahkan untuk menjaga kesehatan mental dan jiwa (rohani).

Dari ayat serta hadist tersebut yang menghubungkan dengan penelitian yang telah dilakukan adalah air merupakan ciptaan Allah di bumi yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup. Pada QS Al-Furqan/25:2 yang memiliki makna “dia telah menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya” maksud dari kalimat terjemah ayat tersebut bahwa Allah telah menetapkan apa yang telah di ciptakan di bumi maupun di langit dari tanah, makanan serta air Allah telah menetapkan ukuran serta manfaatnya salah satu contoh yang berkaitan dengan kajian biologi yaitu Allah menciptakan air dan segala manfaatnya dimana air memiliki kepentingan besar pada makhluk hidup untuk bersuci, mandi, berwudhu, menghilangkan rasa haus Allah telah menciptakan pula yang disebut bakteri bagi orang awam, tidak akan tahu apa itu bakteri dan mengapa bakteri terdapat pada air, makanan dan tanah yang diciptakan Allah, semua tersebut memiliki manfaat. Bakteri terdapat pada air disebabkan adanya bakteri dalam tanah dimana bakteri yang terdapat di tanah membantu penguraian garam dan mineral dalam tanah serta zat-zat lain yang digunakan tumbuhan untuk tumbuh serta digunakan agar tanah semakin subur dan air yang terdapat pada sumur merupakan air tanah yang berasal dari bumi yang secara jelas digunakan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari dimana sumur tersebut dapat pula mengandung bakteri

yang berasal dari air tanah. Bakteri merupakan salah satu kajian dari biologi yang dipelajari pada mata kuliah mikrobiologi. Bakteri terdapat pada air karena berasal dari air tanah pada penggalian sumur yang memiliki manfaat sebagaimana yang Allah katakan dia telah menciptakan segala sesuatu dan menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya. Bakteri pada makanan dan minuman dapat digunakan sebagai fermentasi, berlebihan suatu bakteri pada air dapat diakibatkan oleh beberapa faktor seperti aktivitas manusia, udara dan air tanah yang telah tercemar.

G. Kerangka Pikir

Berdasarkan dari latar belakang, rumusan masalah, dan tinjauan teori maka dapat disusun alur kerangka pikir yang diterangkan secara skematik di bawah ini:





BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

1. Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif non eksperimental dengan mengambil beberapa sampel air sumur kemudian dilakukan penghitungan jumlah koloni mikrobiologis dari sampel.

2. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dilingkungan TPAS Tamangapa yang terletak di jalan Tamangapa Jalur Antang Raya Kota Makassar dengan waktu penelitian dimulai dari bulan Mei 2016.

B. Pendekatan penelitian

Pendekatan penelitian berupa penelitian deskriptif eksploratif dengan memaksimalkan objektivitas desain penelitian dilakukan dengan menggunakan angka-angka, struktur dan percobaan terkontrol yaitu penelitian deskriptif.

C. Variable Penelitian Bakteri Coliform

Penelitian ini hanya terdiri dari satu variabel, sehingga disebut dengan variabel tunggal. Adapun variabel yang akan diamati yaitu air sumur dengan dilakukan isolasi dan karakterisasi bakteri *Coliform*.

D. Defenisi Operasional Variabel

Bakteri *Coliform* adalah mikroba yang tersebar melalui pencemaran lingkungan yang merupakan bakteri gram negatif, menghasilkan gas (toksik) dalam medium laktosa. Isolasi bakteri adalah proses mengambil bakteri lingkungan TPAS Tamangapa pada jarak 50, 70, dan 100 m dan menumbuhkannya di medium selektif sehingga diperoleh biakan murni.

E. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode secara sengaja atau *Purposive Sampling*. Metode ini merupakan upaya pengumpulan informasi dari sebagian populasi yang dianggap dapat mewakili populasi tertentu.

F. Instrumen Penelitian (Alat dan Bahan)

1. Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, Autoclave, botol steril, petridish, kaca preparat, gelas ukur, pipet tetes, spoit, kamera, inkubator, lamina air flow (LAF), masker, mikroskop binokuler, pipet volum, mikropipet, lampu spiritus, rak tabung, tabung reaksi, tabung durham, jarum ose, objek glass, lampu, spidol, bulf, cool box, gunting, ose, benang steril dan sarung tangan.

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan adalah alkohol 70%, sampel air sumur, Medium *Laktosa Broth* (LB), Medium *Brilliant Green Laktosa Broth* (BGLB), uji biokimia *Kligler Iron Agar* (KIA), medium *Urea*, Medium *Citrat*, Medium *Motil Indol Ornitin* (MIO), Medium MR-VP, *Lysine Iron Agar* (LIA), *Phenyl Alanin Deaminase* (PAD), oksidase strips, *malonat*, *glukusa*, *sukrosa*, *laktosa*, *maltosa*, *manitol*, tali, sun jel ice, lilin, korek, handscool, kapas, ECB, *carbonal gentian violet*, *aquadest*, *lugol*, *air fuchsin*, *etanol* 90%, *tissue*, *reagen alpa naptanol*, KOH, label dan media MAC (*Mac concay*).

G. Prosedur Kerja

1. Tahap persiapan

a. Sterilisasi alat

Alat yang diperlukan dicuci dengan deterjen, wadah dengan mulut lebar dibersihkan dengan merendamnya dalam deterjen selama 15 menit sampai 30 menit diikuti dengan pembilasan, mula-mula dengan air bersih, terakhir dengan air suling.

Setelah kering, dibungkus dengan aluminium foil. Alat-alat yang tidak tahan pemanasan tinggi disterilkan dengan menggunakan autoclave pada tekanan 2 atm dengan suhu 121°C selama 15 menit. Beberapa alat besi disterilkan dengan cara dipijarkan dengan menggunakan nyala lampu spiritus.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Pengambilan sampel berasal dari 3 sumur yang berbeda dengan jarak berbeda pada lingkungan sekitar (TPAS) Tamangapa Kota Makassar. Pengambilan sampel air sumur ini dilakukan pada sumur yang jaraknya dengan sumber TPAS dari 50 meter pada sumur 1, 70 meter pada sumur 2 dan 100 meter pada sumur 3 jarak dengan sumber TPAS yang airnya masih digunakan untuk memasak, mencuci, mandi dan lain-lain. Sampel air sumur di masukkan ke dalam botol-botol yang sudah steril. Dengan cara mengikat leher botol menggunakan benang kemudian mengambil sampel air, dan pengambilan sampel air dilakukan pada pagi hari.

b. Penentuan kualitas mikrobiologis dilakukan dengan cara pengujian cemaran mikroba. Penentuan jumlah mikroba golongan *Coliform* dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN), yang terdiri atas:

1. Uji Penduga (*Presumptive Test*)

Merupakan pengujian awal ada atau tidaknya bakteri golongan *Coliform*. Disiapkan 27 buah tabung kemudian menjadi 3 bagian dengan porsi seri 3:3:3. Masing-masing tabung diisi tabung durham pada posisi terbalik lalu diisi medium *Laktosa Broth*. Pada bagian pertama diambil 3 tabung berisi medium *Laktosa Broth*

1,5% sebanyak 5 ml diisi sampel masing-masing sebanyak 10 ml, pada bagian kedua diambil 3 tabung berisi medium *Laktosa Broth* 0,5% sebanyak 10 ml diisi dengan sampel sebanyak 1 ml, pada bagian ke tiga diambil 3 tabung yang berisi medium *Laktosa Broth* 0,5 sebanyak 10 ml diisi dengan sampel sebanyak 0,1 ml. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 kali 24 jam, yang positif ditandai dengan perubahan warna dari warna bening menjadi kuning dan terbentuk gas pada tabung durham.

2. Uji Penguat (*Confirmed Test*)

Disiapkan 27 buah tabung kemudian dibagi menjadi 3 bagian dengan porsi perbandingan 3:3:3, masing-masing tabung durham pada posisi terbalik lalu diisi medium BGLB. Pada bagian pertama diambil 3 tabung, lalu tabung yang memberikan hasil positif diambil satu ose kemudian diinokulasikan, pada bagian kedua diambil 3 tabung lalu dari tabung yang memberikan hasil positif diambil satu ose kemudian diinokulasikan, pada bagian ketiga diambil 3 tabung lalu dari tabung yang memberikan hasil positif diambil satu ose kemudian diinokulasikan. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 kali 24 jam yang positif ditandai dengan adanya gelembung gas pada tabung durham. Selanjutnya dihitung tabung yang positif, kemudian dikonfirmasi dengan table *Most Probable Number* (MPN).

Selanjutnya untuk pengujian MPN *E. Coli* Disiapkan 27 buah tabung kemudian dibagi menjadi 3 bagian dengan porsi perbandingan 3:3:3, masing-masing tabung durham pada posisi terbalik lalu diisi medium ECB. Pada bagian pertama diambil 3 tabung, lalu tabung yang memberikan hasil positif diambil satu ose kemudian diinokulasikan, pada bagian kedua diambil 3 tabung lalu dari tabung yang memberikan hasil positif diambil satu ose kemudian diinokulasikan, pada bagian ketiga diambil 3 tabung lalu dari tabung yang memberikan hasil positif diambil satu ose kemudian diinokulasikan. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 42⁰C selama 2 kali 24 jam yang positif ditandai dengan terjadinya kekeruhan dan terbentuk gelembung gas pada tabung durham.

3. Uji Kepastian atau Pelengkap (*Complete Test*)

Dari tabung yang memberikan hasil positif diambil satu mata ose kemudian diinokulasikan secara goresan (goresan sinambung) pada medium MAC, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 1 kali 24 jam. Reaksi positif ditandai dengan pembentukan koloni berwarna hijau metalik. Dari cawan petri yang memberikan hasil positif dipindahkan 1 ose kedalam KIA dan diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 1 kali 24 jam. Reaksi positif ditandai dengan perubahan warna pada medium dari merah menjadi kuning. Dilanjutkan dengan pengujian IMVIC sebagai berikut:

a. Uji *Indol*

Satu ose biakan dari KIA diinokulasi pada beberapa tabung yang berisi media *Tryptone Broth* dan diinkubasi pada suhu 35⁰C selama 1 kali 24 jam. Kedalam biakan

ditambahkan 1 ml pereaksi *Indol* (Kovack) dikocok dan didiamkan selama 10 menit, warna merah tua pada permukaan biakan.

b. Uji *Metil Red*

Satu ose biakan KIA diinokulasikan pada media *Metil Red* dan diinkubasi pada suhu 35 - 37°C selama 24 - 48 jam. Setelah diinkubasi ditambahkan 5 tetes larutan *metil red* dikocok homogen dan didiamkan beberapa menit, bila biakan menjadi merah menunjukkan reaksi positif, warna kuning menunjukkan reaksi negatif.

c. Uji *Voges Proskauer*

Satu ose biakan KIA diinokulasi pada media *Voges Proskauer* dan diinkubasi pada suhu 35 – 37°C selama 2 kali 24 jam. Setelah diinkubasi ditambahkan 3 tetes *reagen alpa naptanol* sebanyak 4 tetes ditambah 12 tetes KOH didiamkan selama 15 menit, bila biakan menjadi merah muda hingga merah menyala menunjukkan reaksi positif.

d. Uji *Citrat*

Satu ose biakan murni KIA diinokulasi ke dalam *citrate* dan dinkubasi pada suhu 37°C selama 1 kali 24 jam. Warna biru menunjukkan reaksi positif dan warna hijau menunjukkan reaksi negatif.

e. Uji *Urea*

Satu mata ose biakan KIA diinokulasikan ke dalam medium *urea*, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Reaksi fositif ditandai dengan perubahan warna dari lembayung menjadi merah jambu.

f. Uji Motil Indol Ornitin (MIO)

Satu mata ose biakan KIA diinokulasikan ke dalam medium MIO, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Setelah diinkubasi ditambahkan 3 tetes reagen *Kovack*, dikocok homogen dan didiamkan beberapa menit, bila biakan menjadi kuning menunjukkan reaksi fositif, warna ungu keabu-abuan reaksi negatif.

g. Uji Lysine Iron Agar (LIA)

Satu mata ose biakan KIA diinokulasikan ke dalam medium LIA, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Reaksi positif ditandai perubahan warna dari ungu keabu-abuan menjadi ungu terang.

h. Uji Malonat

Satu mata ose biakan KIA diinokulasikan ke dalam medium *malonat*, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Reaksi ditandai perubahan warna dari hijau menjadi biru.

i. Uji Glukosa

Satu mata ose biakan KIA diinokulasikan ke dalam medium *glukosa*, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Reaksi positif ditandai perubahan warna dari merah menjadi kuning cerah.

j. Uji Laktosa

Satu mata ose biakan KIA diinokulasikan ke dalam medium *laktosa*, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Reaksi positif ditandai perubahan warna dari merah menjadi kuning cerah.

k. Uji Sukrosa

Satu mata ose biakan KIA diinokulasikan ke dalam medium *sukrosa*, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Reaksi positif ditandai perubahan warna dari merah menjadi kuning cerah.

l. Uji Manitol

Satu mata ose biakan KIA diinokulasikan ke dalam medium *manitol*, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Reaksi positif ditandai perubahan warna dari merah menjadi kuning cerah.

m. Uji Maltosa

Satu mata ose biakan KIA diinokulasikan ke dalam medium *maltosa*, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Reaksi positif ditandai perubahan warna dari merah menjadi kuning cerah.

n. Uji Oxidase Strips

Satu mata ose biakan KIA diinokulasi pada kertas *oxidase* dan tunggu beberapa menit, ketika biakan berubah menjadi warna ungu menandakan positif dan ketika terjadi perubahan warna selain ungu berarti negatif.

o. Uji Phenyl Alanin Deaminase (PAD)

Satu mata ose biakan KIA diinokulasikan ke dalam medium PAD, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Setelah diinkubasi ditambahkan 3 tetes reagen PAD dikocok homogen dan didiamkan beberapa menit, Reaksi positif ditandai perubahan warna dari merah menjadi kuning cerah.

4. Mengkarakterisasi bakteri Isolasi, Isolat yang didapat selanjutnya dilakukan tahap identifikasi yang meliputi pengamatan mikroskopis dan uji biokimia mengacu pada pedoman identifikasi bakteri (Bergey's Manual Determinative Bacteriology tahun 1994). Pada pengamatan mikroskopis didahului dengan melakukan pewarnaan gram, sehingga dapat dilihat bentuk-bentuk bakteri dan kelompok bakteri gram positif atau negatif dan pewarnaan spora. Sedangkan uji biokimia meliputi uji motilitas, uji katalase, uji gula-gula, uji IMVIC dan uji selulosa. Selulosa agar sebuah senyawa larut selulosa turunan-air, merupakan substrat yang berguna untuk mendeteksi C, dan produksi selulosa karena cepat rusak oleh mikroorganisme (Mandels, et al, 1976, dalam Lester, 1976).



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN
MAKASSAR***A. Hasil Penelitian***

Adapun hasil dari penelitian yang telah dilakukan pada bulan Mei 2016 dengan melakukan beberapa pengujian serta pengamatan pada 3 sampel air dari sumur yang berbeda jarak disekitar lingkungan TPAS adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan Morfologi

Tabel. 4.1. karakteristik jenis bakteri *Coliform* pada air sumur dengan pengamatan Morfologi secara Makroskop.

No	Isolat	Bentuk	Ukuran	Permukaan	Warna	Tepi
----	--------	--------	--------	-----------	-------	------

1	MAC sumur 1	Bulat	Kecil	Berkilau	Merah muda	Rata
2	MAC sumur 2	Bulat	Kecil	Berkilau	Merah muda	Rata
3	MAC Sumur 3	Bulat	Kecil	Berkilau	Merah muda	Rata

Berdasarkan 4.1. tentang karakterisasi bakteri *Coliform* air sumur diperoleh hasil dari isolat dengan menggunakan media MAC menunjukkan morfologi dari bakteri yaitu dengan bentuk bulat, ukuran kecil, permukaan berkilau, kemudian warna merah muda dan tepi rata.

2. Pengamatan Karakteristik

Berdasarkan hasil aktivitas bakteri pada media MAC sampel air sumur dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2. Karakteristik Bakteri *Coliform* Pada Air Sumur

Karakteristik	Sampel air sumur				
	S-1 (a)	S-1 (b)	S-2 (a)	S-3 (a)	S-3 (b)
KIA	Alkali Acid	Alkali	Alkali	Alkali Acid + gas	Alkali
Urea	-	-	-	+	-
Citrat	+	+	+	+	+
MIO	+/-/+	+/-/-	+/-/+	+/-/-	+/-/+
PAD	-	-	-	-	-
LIA	-	Vr	+	+	+
Malonat	-	+	+	+	+
MR	Vr	-	+	-	-
VP	-	-	-	+	-

Glukosa	+ gas	-	+	+	+
Laktosa	+	-	+	+	+
Sukrosa	+	-	+	+	+
Manitol	+	-	+	+	+
Maltosa	+	-	+	+	+
Mikroorganisme	<i>Enterobacter agglomerans</i>	<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Serratia rubidaca</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>

Keterangan :

S-1 : Sampel sumur 1

S-2 : Sampel sumur 2

S-3 : Sampel sumur 3

Reaksi Positif (+)

Urea : Merah jambu pada biakan

Citrate : Biru tua pada biakan

MIO : Kuning pada biakan

PAD : Kuning pada biakan

LIA : Ungu terang pada biakan

Malonat : Biru pada biakan

MR : Merah pada biakan

VP : Merah pada biakan

Glukosa : Kuning pada biakan

Laktosa : Kuning pada biakan

Sukrosa : Kuning pada biakan

Reaksi Negatif (-)

Urea : Lembayung pada biakan

Citrate : Hijau biru pada biakan

MIO : Ungu abu-abu pada biakan

PAD : Hijau pada biakan

LIA : Ungu abu-abu pada biakan

Malonat: Hijau pada biakan

MR : Kuning pada biakan

VP : Kuning jernih pada biakan

Glukosa: merah pada biakan

Laktosa : merah pada biakan

Sukrosa : merah pada biakan

Manitol : Kuning pada biakan

Manitol : merah pada biakan

Maltosa : Kuning pada biakan

Maltosa : merah pada biakan

3. Pengamatan Fisik & Kimia

Berdasarkan hasil analisis kualitas fisika dan kimia air sumur di lingkungan sekitar TPAS Tamangapa Kota Makassar dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Hasil analisis kualitas fisika dan kimia air sumur

No	Sampel	Fisika			Kimia
		Rasa	Bau	Temperatur	pH
1	Air sumur 1 jarak 50 m	Berasa	Berbau	27 ⁰ C	6
2	Air sumur 2 jarak 70 m	Berasa	Berbau	27 ⁰ C	8
3	Air sumur 3 jarak 100 m	Berasa	Tidak berbau	28 ⁰ C	8

B. Pembahasan

1. Isolasi bakteri *Coliform* pada air sumur

Berdasarkan gambar penelitian dapat terlihat secara makro bakteri yang terisolasi pada cawan petri morfologi setiap bakteri yang tumbuh dari setiap sampel yaitu sampel 1 bakteri gram negatif, berbentuk *coccus* tidak berspora, pada sampel 2 bentuk koloni datar, elavasi oval tepi entire, berbentuk batang atau bulat, motil mempunyai flagel polar, aerob obligat, gram negatif, sampel 3 bakteri yang gram negatif, berbentuk *bacill* dengan kebutuhan gizi yang rendah.

Pada sampel air sumur yang digunakan warga dengan jarak 50 m, 70 m dan 100 m dari lingkungan TPAS. Isolasi dilakukan berulang kali dengan menggunakan media MAC. Isolat yang telah dimurnikan selanjutnya dilakukan pewarnaan gram dan pengamatan secara morfologi hasil menunjukkan bahwa bakteri pada sampel air

sumur berjarak 50 m memiliki koloni kecil yang berbentuk *coccus*, tepi rata, permukaan berkilau dengan warna merah muda. Pada sampel dengan jarak 70 m memiliki koloni kecil, *coccus*, permukaan berkilau, elevasi cembung, warna merah muda dan pada jarak sumur 100 m dari lingkungan TPAS bentuk *coccus*, dengan warna merah muda, tepi rata. Adanya bakteri pada sumur menandakan bahwa air sumur di sekitaran TPAS kurang baik, pada penelitian dilakukan pengujian bakteri *Escherichia coli* pada 3 sampel air sumur dan hasil yang ditemukan tidak terdapat bakteri *Escherichia coli* pada 3 sampel air sumur.

Penelitian yang telah dilakukan pada bulan mei setiap sampel air sumur dengan jarak yang berbeda dilakukan uji kualitas mikrobiologis dengan kandungan bakteri MPN *Coliform* dapat terlihat bahwa pada sampel 1 dengan jarak 50 m pada tabung seri I, seri II dan seri III terlihat bahwa hasil setiap tabung adalah positif yang menandakan adanya aktivitas bakteri pada tabung tersebut. Pada sampel 2 dengan jarak 70 m pengujian dilakukan dengan tahapan yang serupa hasil menunjukkan tabung seri I, seri II dan seri III positif yang berarti adanya proses pertumbuhan bakteri atau aktivitas bakteri. Pada sampel 3 dengan jarak 100 m dapat terlihat tabung seri I, seri II dan seri III positif yang berarti terjadi aktivitas bakteri.

Berdasarkan uji bakteri *Escherichia coli* dapat terlihat pada sampel 1 air sumur dengan jarak 50 m dari TPAS terlihat seri I, seri II dan seri III tidak terdapat bakteri *Escherichia coli* yang terdeteksi. Pada sampel 2 dengan jarak 70 m terlihat seri I, seri II dan seri III tidak terdapat bakteri *Escherichia coli*. Pada sampel 3 dan terakhir dari seri I, seri II dan seri III pada tabung tidak terdapat bakteri *Escherichia coli* yang menandakan bahwa pada 3 sampel air sumur dengan jarak yang berbeda tidak terdapat bakteri *Escherichia coli* dengan total 0/100 ml.

Air merupakan salah satu kebutuhan untuk mempertahankan hidup. Air bersih dapat berasal dari air sumur, air pipa, air telaga, air sungai dan mata air. Penduduk di negara kita masih banyak yang menggunakan air sumur untuk keperluan sehari-hari antara lain untuk mandi, cuci dan memasak (Mukono, 2003 dalam Shinta, 2013).

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak (Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990). Ditinjau dari segi kualitas, air harus memenuhi beberapa syarat kesehatan baik fisik, bakteriologis, kimiawi maupun radioaktif (Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002 (Shinta, 2013).

2. Karakteristik Bakteri Sampel Air Sumur

Berdasarkan tabel 4.2 dapat dilihat karakteristik bakteri *Coliform* yang ditemukan pada hasil isolasi sampel air sumur lingkungan sekitar TPAS dengan jarak yang berbeda. Bakteri pada sumur jarak 50 m dengan uji biokimia pada uji KIA menunjukkan bakteri tersebut merupakan alkali acid. Uji *Urea* yang menunjukkan reaksi (-) ditandai adanya warna lembayung pada biakan, ini berarti dalam proses pertumbuhan bakteri tersebut tidak mengandung enzim *urease* yang dapat menguraikan urea menjadi amonia dan CO₂. Uji *Citrat* yang menunjukkan reaksi (+) ditandai adanya biakan warna biru tua, ini berarti bakteri tersebut dapat mengutilisasi *citrat* yaitu bakteri yang memanfaatkan *citrat* sebagai sumber karbon. Uji MIO yang menunjukkan reaksi (+) ditandai adanya biakan pada media menjadi warna kuning, ini berarti proses pertumbuhan bakteri tersebut melakukan pergerakan. Uji PAD yang

menunjukkan reaksi (-) ditandai dengan media berwarna kuning bening. Uji LIA yang menunjukkan reaksi (-) ditandai adanya biakan menjadi ungu abu-abu, ini berarti bakteri tersebut tidak mengandung enzim *lysine decarboxylase*. Uji Malonat yang menunjukkan reaksi (-) ditandai dengan media berwarna hijau yang artinya bakteri tersebut tidak dapat mendegradasi malonat. Uji *Metil Red* yang menunjukkan reaksi (+) ditandai dengan media biakan berwarna merah, ini berarti bakteri mampu memfermentasi asam. Uji *Voges Proskauer* yang menunjukkan reaksi (-) ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna pada biakan, ini berarti proses pertumbuhan bakteri tidak terbentuk *acetil metil carbonil* sebagai produk metabolisme. Uji *Glukosa* yang menunjukkan reaksi (+) ditandai dengan terjadi perubahan warna kuning dan terdapat gas pada durham, ini berarti bakteri tersebut dapat memfermentasi. Uji *Laktosa* yang menunjukkan reaksi (+) ditandai dengan adanya biakan serta perubahan warna kuning, ini berarti bakteri tersebut dapat memfermentasi. Uji *Sukrosa* yang menunjukkan reaksi (+) ditandai dengan adanya perubahan warna kuning yang berarti bakteri tersebut dapat memfermentasi. Uji *Manitol* yang menunjukkan reaksi (+) ditandai dengan adanya perubahan warna kuning. Uji *Maltosa* yang menunjukkan reaksi (+) ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi kuning dengan uji biokimia ini menunjukkan bahwa bakteri yang ditemukan yaitu *Enterobacter angglomerans*. Pada uji biokimia bakteri selanjutnya yang di isolasi dari air sumur yang berjarak 50 m ini merupakan alkali. Uji *urea* reaksi yang ditunjukkan (-) ditandai dengan perubahan warna lembayung pada permukaan media, ini berarti bakteri tersebut tidak memiliki enzim urease yang dapat mengurai urea menjadi amonia. Uji *Citrat* reaksi yang ditunjukkan (+) dengan adanya warna biru tua, ini berarti dapat memanfaatkan citrat sebagai sumber karbon. Uji MIO reaksi yang ditunjukkan (+)

ditandai dengan adanya biakan dan media berubah menjadi warna kuning, ini berarti proses pertumbuhan bakteri mengalami pergerakan. Uji PAD menunjukkan reaksi (-) ditandai dengan warna media yang tidak berubah. Uji LIA reaksi yang ditunjukkan (+) dengan warna ungu terang berarti bakteri tersebut mengandung enzim *lysine decarboxylase*. Uji *Malonat* dengan reaksi (+) yang berarti bakteri dapat mendegradasi malonat. Uji *Metil Red* dengan reaksi (-) yang berarti tidak dapat memfermentasi asam yang banyak. Uji *Voges Proskauer* dengan reaksi (-) yang berarti bakteri tersebut tidak terbentuk *acetil metil carbonil* sebagai produk dari metabolisme. Uji *Glukosa*, uji *Laktosa*, uji *Sukrosa*, uji *Manitol*, uji *Maltosa* menunjukkan reaksi (-) yang berarti bakteri tersebut tidak dapat memfermentasi karbohidrat. Uji biokimia menunjukkan bahwa bakteri 2 yang ditemukan yaitu *Pseudomonas pseudoalcaligenes*.

Berdasarkan penelitian sumur dengan jarak 70 m dari lingkungan sekitar TPAS bahwa hasil isolasi terdapat satu bakteri yang merupakan alkali dengan uji biokimia yaitu Uji *Urea* menunjukkan reaksi (-) yang berarti bakteri tersebut tidak mengandung enzim urease yang dapat menguraikan urea menjadi amonia. Uji *citrat* menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri tersebut dapat memanfaatkan *citrat* sebagai sumber karbon. Uji MIO menunjukkan reaksi (+) yang berarti proses pertumbuhan bakteri melakukan pergerakan. Uji PAD menunjukkan reaksi (-) yang berarti tidak terjadinya proses atau pergerakan bakteri dan pada media tidak terjadi perubahan warna. Uji LIA menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri pada sumur 70 m dari lingkungan TPAS mengandung enzim *lysine decarboxylase*. Uji *Malonat* menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri tersebut dapat mendegradasi malonat. Uji *Metil Red* menunjukkan reaksi (+) yang berarti tidak dapat memfermentasi asam.

Uji *Voges Proskauer* menunjukkan reaksi (-) yang berarti proses pertumbuhan bakteri terbentuk *acetil metil carbonil* sebagai produk metabolisme. Uji *Glukosa*, uji *Laktosa*, uji *Sukrosa*, uji *Manitol*, uji *Maltosa* yang menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri tersebut dapat memfermentasi karbohidrat dari hasil uji biokimia diatas bahwa bakteri pada sampel 2 yaitu *Pseudomonas aeruginosa*.

Berdasarkan penelitian sumur 3 jarak 100 m dari lingkungan TPAS dengan hasil yang menunjukkan bahwa bakteri yang di isolasi merupakan alkali *acid* +gas dengan uji biokimia. Uji *Urea* reaksi (-) yang berarti bakteri tersebut tidak mengandung enzim *urease* yang dapat mengubah urea menjadi amonia. Uji *citrat* reaksi (+) yang berarti bakteri tersebut dapat menggunakan *citrat* sebagai sumber karbon. Uji MIO reaksi (+) yang berarti proses pertumbuhan bakteri melakukan pergerakan. Uji PAD menunjukkan reaksi (-) yang berarti tidak terjadinya proses atau pergerakan bakteri dan pada media tidak terjadi perubahan warna. Uji LIA menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri pada sumur 70 m dari lingkungan TPAS mengandung enzim *lysine decarboxylase*. Uji Malonat menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri tersebut dapat mendegradasi malonat. Uji *Metil Red* reaksi (-) yang berarti bakteri tersebut tidak dapat memfermentasi asam yang banyak. Uji *Voges Proskauer* reaksi (+) yang berarti bakteri tersebut terbentuk *acetil metil carbonal* sebagai produk dari metabolisme. Uji *Glukosa*, uji *Laktosa*, uji *Sukrosa*, uji *Manitol*, uji *Maltosa* yang menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri tersebut dapat memfermentasi karbohidrat dengan hasil uji biokimia ini menunjukkan bahwa bakteri yang diperoleh yaitu *Serratia rubidaca*. Bakteri kedua yang ditemukan pada sampel 3 sumur dengan jarak 100 m dari TPAS dengan melakukan Uji *Urea* menunjukkan reaksi (-) yang berarti bakteri tersebut tidak mengandung enzim *urease* yang dapat

menguraikan urea menjadi amonia. Uji *citrat* menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri tersebut dapat memanfaatkan *citrat* sebagai sumber karbon. Uji MIO menunjukkan reaksi (+) yang berarti proses pertumbuhan bakteri melakukan pergerakan. Uji PAD menunjukkan reaksi (-) yang berarti tidak terjadinya proses atau pergerakan bakteri dan pada media tidak terjadi perubahan warna. Uji LIA menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri pada sumur 70 m dari lingkungan TPAS mengandung enzim *lysine decarboxylase*. Uji Malonat menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri tersebut dapat mendegradasi malonat. Uji *Metil Red* menunjukkan reaksi (+) yang berarti tidak dapat memfermentasi asam. Uji *Voges Proskauer* menunjukkan reaksi (-) yang berarti proses pertumbuhan bakteri terbentuk *acetil metil carbonil* sebagai produk metabolisme. Uji *Glukosa*, uji *Laktosa*, uji *Sukrosa*, uji *Manitol*, uji *Maltosa* yang menunjukkan reaksi (+) yang berarti bakteri tersebut dapat memfermentasi karbohidrat dari hasil uji biokimia diatas bakteri 2 yang ditemukan pada sampel 3 yaitu *Pseudomonas aeruginosa*.

Adapun karakteristik dan morfologi dari bakteri *Coliform* yang ditemukan pada setiap sampel air sumur pada sampel 1 terdapat 2 bakteri yaitu *Enterobacter agglomerans* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk *coccus* tidak berspora dan termasuk dalam family *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini banyak ditemukan di tanah, air, limbah dan pada makanan. Bakteri tersebut adalah patogen oportunistik yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial, infeksi saluran pencernaan, saluran kemih, infeksi mata serta pencernaan (Priska, 2015). Pada hasil penelitian bakteri pada tinja orangutan yang dilakukan oleh Wibowo. M.H & Dkk bahwa turunnya berat badan, kurang aktifnya orangutan hingga tidak nafsu makan serta feses cair ini disebabkan karena infeksi oleh bakteri *Enterobacter agglomerans* yang menginfeksi saluran

pencernaan pada orangutan dan bakteri tersebut dapat pula menyebabkan bakteriemia pada manusia yang pernah terjadi di Amerika Serikat ditemukan pada bahan makanan sayuran serta biji-bijian (Agustina, 2016).

Klasifikasi dari bakteri *Enterobacter agglomerans* sebagai berikut:

Kingdom	: Monera
Division	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Enterobacter</i>
Spesies	: <i>Enterobacter agglomerans</i> (Bergey's, 1994).

Bakteri sampel 1 yang kedua yaitu *Pseudomonas pseudoalcaligenes* bentuk koloni datar, elavasi oval tepi entire, bakteri yang termasuk kedalam family *Pseudomonodanceae* berbentuk batang atau bulat, motil mempunyai flagel polar, aerob obligat, gram negatif, tumbuh pada suhu 4°C atau dibawah 43°C, bakteri ini adalah patogen oportunistik dapat menyebabkan infeksi nosokomial, infeksi saluran pencernaan, saluran kemih, mual dan meningitis (Farid, 2004)

Klasifikasi dari bakteri *Pseudomonas pseudoalcaligenes* sebagai berikut:

Kingdom	: Monera
Division	: proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Pseudomonoales
Family	: Pseudomonodanceae
Genus	: <i>Pseudomonas</i>

Spesies : *Pseudomonas pseudoalcaligenes* (Bergey's, 1994).

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang ditemukan pada air sumur dengan jarak 70 m dari TPAS merupakan bakteri patogen oportunistik yang memanfaatkan kerusakan pada mekanisme pertahanan inang untuk memulai infeksi dan dapat menginfeksi manusia, bakteri tersebut banyak ditemukan pada tanah, air, tanaman dan mampu tumbuh pada kondisi ekstrim serta dapat menyebabkan infeksi nosokomial, luka yang terinfeksi bakteri ini akan membuat luka tidak akan mengering dan bernanah (Wimpi, 2013).

Klasifikasi dari bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebagai berikut:

Kingdom : Monera
 Division : Proteobacteria
 Class : Gammaproteobacteria
 Order : Pseudomonales
 Family : Pseudomonadaceae
 Genus : *Pseudomonas*
 Spesies : *Pseudomonas aeruginosa* (Bergey's, 1994).

Bakteri *Serratia rubidaca* merupakan bakteri yang bersifat *chemoorganotropic*, termasuk bakteri *anaerob* fakultatif, gram negatif, berbentuk *bacill* dengan kebutuhan gizi yang rendah. Bakteri yang termasuk dalam family *Enterobacteriaceae* adalah bakteri patogen oportunistik yang ditemukan pada

permukaan tanah, air serta tanaman yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial, saluran pencernaan, saluran pernafasan, saluran kemih (Fredine, 2015).

Klasifikasi dari bakteri *Serratia rubidaca* sebagai berikut:

Kingdom	: Monera
Division	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Serratia</i>
Spesies	: <i>Serratia rubidaca</i> (Bergey's, 1994).

Pada hasil dapat terlihat bakteri yang ditemukan pada tiap air sumur dengan jarak yang berbeda tersebut memiliki perbedaan karakteristik dimana setiap bakteri dapat menyebabkan penyakit yang berbeda. Pemeriksaan air secara mikrobiologi sangat penting dilakukan karena itu merupakan substansi yang sangat penting dalam menunjang kehidupan mikroorganisme yang meliputi pemeriksaan secara mikrobiologi baik secara kualitatif maupun kuantitatif dapat dipakai sebagai pengukuran derajat pencemaran. Pencemaran akibat adanya bakteri *Total coliform* dan *Fecal coliform* di dalam air tanah akan berdampak terhadap kesehatan masyarakat seperti penyakit diare, gatal-gatal, alergi pada kulit.

Dari penelitian yang dilakukan dapat terlihat bakteri *Coliform* terdapat pada 3 sampel air sumur warga disekitar lingkungan TPAS, pada uji kualitas fisik dan kimia 3 sampel air sumur tersebut berbau dan berasa yang menandakan bahwa air sumur tercemar akibat aktivitas masyarakat dan limbah lingkungan di sekitar TPAS

yang menyebabkan turunya kualitas air sehingga terjadi pencemaran dan pertumbuhan bakteri termasuk *Coliform*.

Bakteri *Coliform* merupakan bakteri yang terdapat pada air, tanah. Pada penelitian yang telah dilakukan tidak terdapat bakteri *Escherichia coli* dikarenakan pada lingkungan sekitar TPAS sumur berada pada jarak yang jauh dari septic tank. *Escherichia coli* merupakan bakteri *fecal* yang banyak didapatkan pada air sumur yang berdekatan langsung dengan septic tank. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang perlu diwaspadai karena dapat menyebabkan diare yang bila berkepanjangan akan menyebabkan kematian. *Escherichia coli* terdapat pula pada saluran pencernaan sebagai flora normal dimana bakteri tersebut memiliki peran pada saluran pencernaan, tidak semua bakteri dapat merugikan atau menguntungkan makhluk hidup.

Pada penelitian ini tidak ditemukannya bakteri *Coliform* tinja yaitu *Escherichia coli* yang merupakan spesies dalam family Enterobacteriaceae dari genus *Escherichia* bersifat gram negatif, bentuk batang dan tidak membentuk spora dan merupakan flora normal serta dapat menyebabkan infeksi pada saluran kencing, luka bakterimia dan meningitis. Bakteri tersebut hidup secara normal di dalam kotoran manusia dan berasal pada hewan atau tanaman yang mati dan disebut *Coliform* non tinja dapat memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas dan asam. Tidak ditemukannya bakteri *Escherichia coli* pada 3 sampel air sumur dengan jarak yang berbeda dikarenakan jarak sumur dengan TPAS dan septic tank cukup jauh lebih dari 7 meter dari tempat pengambilan sampel yang masing-masing berjarak 50 m, 70 m dan 100 m. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Abdullah yang berjudul “analisis kualitas air sumur sebagai air bersih untuk kebutuhan sehari-hari” pada

penelitian yang telah dilakukan hasil menunjukkan bahwa terdapat bakteri *Coliform* tinja yaitu *Escherichia coli* yang berarti jarak sumur dengan septic tank kurang dari 7 meter. Adanya bau, rasa serta bakteri *Escherichia coli* pada air sumur tersebut tidak layak untuk dikonsumsi. Sumur yang jaraknya dengan septic tank lebih dari > 7 meter dengan hasil MPN *Coliform* dan *Escherichia coli* 0 atau negatif sehingga air tersebut layak dikonsumsi sesuai dengan Permenkes No:416/Menkes/Per/IX/1990 adalah < 10 perpipaan dan < 50 non perpipaan. Jarak 7-10 meter antara sumur dengan septic tank karena bakteri *Coliform* tinja bersifat anaerob yang biasanya mempunyai usia harapan hidup selama tiga hari. Sedangkan kecepatan aliran air dalam tanah berkisar 2-3 meter per hari, sehingga jarak ideal septic tank dengan sumur sejauh 2 meter per hari \times 3 hari = 6 meter, jarak 7 meter merupakan jarak pengaman agar bakteri tidak terdapat lagi pada air (Abdullah, 2010).

Adanya bakteri yang ditemukan pada sampel air sumur dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu aktivitas manusia, udara serta pencemaran atau tercemarnya lingkungan daerah sekitar TPAS akibat pembusukan sampah yang masuk pada air tanah.

3. Analisis kualitas fisika dan kimia

Penilaian fisik air dapat dianalisis secara visual dengan panca indra. Misalnya keruh atau berwarna dapat langsung dilihat, bau dapat dicium menggunakan hidung. Penilaian tersebut tentu saja bersifat kualitatif. Misalnya, bila tercium bau yang berbeda maka rasa air pun berbeda (Waluyo, 2007).

Pada penelitian yang telah dilakukan, uji kualitas fisik dan kimia pada setiap sampel air sumur dengan masing-masing jarak yang berbeda di lingkungan sekitaran TPAS. Pada sampel 1 air sumur yang berjarak 50 m dari TPAS dengan pengujian

kualitas fisik dan kimia terlihat bahwa air sumur tersebut berasa, berbau temperatur 27°C dan pH 6. Pada sampel 2 dengan jarak 70 m dari sekitaran TPAS dengan uji kualitas fisik dan kimia terlihat hasil bahwa air sumur berasa, berbau, temperatur 27°C dan pH 8 dan pada sampel 3 dengan jarak 100 m dari TPAS dengan uji kualitas fisik dan kimia terlihat bahwa air sumur berasa, tidak berbau, temperatur 28°C dan pH 8.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nurhidayah S. Tentang bakteri udara di lingkungan TPAS Tamangapa Makassar pada jarak 0 m, 500 m dan 1000 m dari titik pusat tergolong dari genus *Bacillus* tergolong bakteri gram positif yaitu *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, dan *Staphylococcus saprophyticus*. Dari kesimpulan ini diketahui bahwa pada lingkungan TPAS terdapat bakteri udara yang tergolong gram positif sedangkan bakteri yang ditemukan pada sampel air sumur warga dilingkungan TPAS adalah gram negatif, perbedaan bakteri yang ditemukan pada lingkungan sekitar TPAS karena terjadinya penumpukan sampah makan dan plastik dimana ketika sampah membusuk akan menyerap ke tanah sehingga bakteri dalam tanah mulai bertambah atau berkembang tanpa terkendali dan pengambilan bakteri pada penelitian yang dilakukan Nurhidayah S menggunakan metode tangkap pada setiap titik jarak dengan cawan petri berisi media pertumbuhan bakteri berbeda dengan penelitian yang saya lakukan mengambil sampel secara langsung dari air sumur warga sekitar lingkungan TPAS inilah salah satu mengapa bakteri yang ditemukan berbeda dari penelitian terdahulu.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wahyuni tentang hubungan bakteri udara dengan kasus infeksi diare pada TPAS tamangapa, penelitian ini berkaitan langsung dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurhidayah S. Dimana salah satu penyebab penyakit diare dikarenakan udara pada lingkungan sekitar TPAS bakteri yang berkembang semakin meningkat melebihi batas yang ditentukan. Diperoleh jumlah mikroorganisme udara di TPAS Tamangapa adalah, pada titik 0 m yaitu 4336 cfu/m³, pada jarak 500 m sebanyak 3788 cfu/m³, dan pada jarak 1000 m yaitu 1712 cfu/m³. Sedangkan jumlah persentase masyarakat yang terkena diare pada titik 0 m sebanyak 62 %, sedangkan pada jarak 500 m sebanyak 50% dan 1000 m yaitu 36%. Dari hasil tersebut diketahui bahwa semakin dekat jaraknya dengan TPAS maka semakin banyak jumlah persentase masyarakat yang menderita penyakit diare.

Pada kedua penelitian diatas yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan menggunakan tempat yang sama yaitu TPAS, dimana dapat terlihat bakteri tanah yang meningkat mempengaruhi kondisi kualitas air sumur yang dikonsumsi warga, bakteri udara yang dihirup warga sekitar TPAS yang banyak terdapat kuman-kuman penyebab penyakit diare yang dapat membahayakan warga sekitar TPAS dan dapat diketahui bahwa bakteri tanah, air dan udara disekitar TPAS tamangapa kurang sehat.

Menurut (Wulandari & Dkk, 2014) air sumur yang tercemar mengeluarkan bau dan rasa biasanya terjadi secara bersamaan, disebabkan oleh bahan-bahan organik yang membusuk dan organisme mikroskopik pencemar. Bahan-bahan yang menyebabkan bau dan rasa ini berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan Permenkes

R.I No.492/MENKES/PER/IV/2010, air bersih yang layak guna tidak berbau dan berasa. Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi dimana terjadi interaksi secara serasi dan dinamis antara manusia dengan lingkungannya. Beberapa komponen lingkungan yang memiliki potensi sebagai penyebab penyakit diantaranya komponen biotik yaitu bakteri, virus, jamur, cacing dan lain-lain sedangkan untuk komponen abiotik berupa kebisingan, radiasi, panas, suhu dan kelembapan (Jawetz *et .al*, 2007 dalam Erin, 2007).

Pentingnya menjaga lingkungan sekitar, makanan yang di konsumsi serta cara pengolahan makan yang baik sangatlah penting dalam menjaga kesehatan. Air yang merupakan penyebaran penyakit yang cukup efisien dapat ditanggulangi jika melakukan pengolahan air tersebut dengan benar dan tidak melakukan pencemaran pada tanah.

Menurut (Aprina M, 2013) penyehatan lingkungan dapat dilakukan dengan penyediaan air bersih, penyediaan air bersih baik secara kuantitas dan kualitas mutlak diperlukan dalam memenuhi kebutuhan air sehari-hari termasuk untuk menjaga kebersihan diri dan lingkungan. Sumber air juga harus dijaga dari pencemaran oleh hewan dan sumber air terletak < 10m dari septic tank. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya penyakit yang dapat ditularkan melalui air antara lain adalah diare, kolera, disentri, dan lainnya. Pengelolaan sampah, pengelolaan sampah sangat penting untuk mencegah penularan penyakit yang penularannya melalui vektor penyakit seperti lalat, tikus, dan lainnya. Oleh karena itu, tempat sampah harus disediakan, sampah harus dikumpulkan setiap hari dan dibuang ke tempat

penampungan sementara. Bila tidak terjangkau oleh pelayanan pembuangan sampah ke tempat pembuangan akhir dapat dilakukan pemusnahan sampah dengan cara ditimbun atau dibakar. Sarana pembuangan air limbah, Air limbah baik limbah pabrik atau limbah rumah tangga harus dikelola dengan baik agar tidak menjadi sumber penularan penyakit. Sarana pembuangan air limbah yang tidak memenuhi syarat akan menimbulkan bau, mengganggu estetika dan dapat menjadi tempat perindukan nyamuk dan bersarangnya tikus.



BAB V PENUTUP

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa bakteri yang ditemukan pada tiap sampel air sumur di sekitar TPAS Tamangapa Kota Makassar yaitu *Enterobacter agglomerans*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Serratia rubidaca*.

B. Saran

Adapun saran yang dapat di berikan adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya lebih memperdalam lagi pengujian pada sampel air sumur yang ada dilingkungan sekitar dengan memperhatikan aspek-aspek tertentu dari fisik, kimia, biologi dan total MPN dari bakteri serta kedalam sumur.
2. Pentingnya memperhatikan lingkungan sekitar sehingga tidak mempengaruhi kualitas air.
3. Masyarakat bersama pemerintah bekerja sama untuk melakukan perbaikan kualitas air sehingga layak konsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. Analisis Kualitatif Air Sumur Sebagai Air Bersih Untuk Kebutuhan Sehari-hari Di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. 2010.
- Ali, Alimuddin. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid I. Cet. 1; Makassar: UNM Press, 2005.
- Alprida Harahap, Evi Naria, Devi Nuraini Santi. Analisis Kualitas Air Sungai Akibat Pencemaran Tempat Pembuangan Akhir Sampah Batu Bola Dan Karakteristik Serta Keluhan Kesehatan Pengguna Air Sungai Batang Ayumi Di Kota Padang Sidempuan Tahun 2012. *Jurnal Hasil Penelitian*. Medan: Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan. Indonesia. 2012.
- Aprina Marina. hubungan kualitas mikrobiologis air sumur gali dan pengelolaan sampah di rumah tangga dengan kejadian diare pada keluarga di kelurahan terjun kecamatan medan marelان. *Skripsi*. Medan. fakultas kesehatan masyarakat universitas sumatera utara medan. 2013.

- Asih Rahayu. Deteksi Adanya Bakteri Pada Air Minum Dalam Kemasan Galon. *Jurnal Hasil Penelitian*. University Of Wijaya Kusuma Surabaya. 2002.
- Bambang Priadie. Teknik Bioremediasi Sebagai Alternatif Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *Jurnal Hasil Penelitian*. Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana UNDIP. Bandung. 2012.
- Cici Wulandari, Nasril Nasir dan Anthoni Agustien. Kondisi Bakteriologis Air Sumur di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Air Dingin Kota Padang. *Jurnal Hasil Penelitian*. Padang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis, Padang. 2014.
- Dahnier Anindya. Efek Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Gracinia mangostania L*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysentriae* dan *Escherichia coli*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta. 2012.
- Damanhuri. *Diktat Kuliah: Pengelolaan Sampah*. Program Studi Teknik Lingkungan. Bandung: ITB, 2010.
- Deazy Rahmawati. Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak Di Bergas Kabupaten Semarang Dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. *Skripsi*. Pascasarjana Univesitas Diponegoro Semarang. 2011.
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahnya Spesial For Woman*. Bandung: PT Sygma Examedia Arkanleema, 2009.
- Didik santoso. Analisis Dan Evaluasi Jumlah Peralatan Persampahan Di Kelurahan Panca Sawit. *Jurnal Hasil Penelitian*. Surakarta: Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2009.
- Dwidjoseputro, D. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Malang: Djambatan, 1985.
- Fadzkur Arif R., Dr. Ir. Tini Surtiningsih. DEA, dan Drs. Trisnadi W.C.P. Analisis Kualitas Udara Ruang (Indoor) Secara Mikologis Studi Kasus di Pemukiman Kumuh Kecamatan Semampir Surabaya. *Jurnal Hasi Penelitian*. Surabaya: Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Airlangga, 2011.
- Fajar Winarni, dan Dinarjati Eka Puspitasari. Peran Pemerintah Dalam Penanggulangan Pencemaran Air Tanah Oleh Bakteri *E. Coli* Di Kota Yogyakarta. *Jurnal Hasil Penelitian*. Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta. 2013.

- Farida Nur. Analisis Kualitas Air Tanah Di Sekitar TPA Tamangapa Dengan Parameter Biologi. *Jurnal hasil penelitian*. Makassar: Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan teknik Sipil, Universitas Hasanuddin. 2015.
- Fathoni Afif, Erly, Endrinaldi. Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Minum Isi Ulang Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Padang Selatan. *Jurnal Hasil Penelitian*. Pendidikan Dokter FK UNAND (Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang. 2015.
- Feranie, S., Iryanti M., Utari, S, dan Ardi, N.D. Zona Migrasi Pencemaran Air di Sekitar TPA Babakan Ciparay Kabupaten Bandung dengan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis. *Jurnal Hasil Penelitian*, 2008.
- Fitrah Isyana. Studi Tingkat Higiene Dari Cemaran Bakteri *Salmonella* Sp pada Pembuatan Dangke Susu Sapi Di Kecamatan Cendana Kabupaten Enrekang. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Jurusan Produk Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar. 2012.
- Hafsan, S.Si., M. Pd. Mikrobiologi Umum. Makassar. Alauddin Universitas Press. 2011.
- Hol, John G, Bergy, D.H. bergy's. *Manual of Determinative Bacteriology*. Baltimore: Wilians & Wilkins, 1994.
- Irwan Ridwan Rahim dan Achmad Zubair. Studi Keinginan Membayar Oleh Masyarakat Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Pelayanan Pengumpulan Dan Pengolahan Sampah TPA Tamangapa Kota Makassar. *Jurnal Hasil Penelitian*. Makassar: Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, 2013.
- I Wayan Yogi Widyastana. Keberadaan Bakteri *Vibrio Cholerae* Pada Beberapa Hasil Perikanan Yang Dijual Di Pasar Tradisional Kota Denpasar. Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar. 2015.
- Jawetz, E., J.L. Melnick dan E.A. Adelberg. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC Press, 2007.
- Ketut Putra. Identifikasi Arah Rembesan Dan Letak Akumulasi Lindi Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger Di TPA Temesi Kabupaten Gianyar. *Jurnal Hasil Penelitian*. Denpasar: Program Pasca Sarjana Ilmu Lingkungan Universitas Udayana Denpasar, 2012.
- KLH. *Peraturan Perundangan-undangan*. Jilid 2. Jakarta, 2004.
- Kodoatie J. Robert. *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2003.

- Lufti Gita Iriani, Alif Noor Anna, Yuli Priyana. Analisis Kualitas Air Tanah Bebas Di Sekitar TPA Banyuroto Desa Banyuroto Kecamatan Nanggulan Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta. *Jurnal Hasil Penelitian*. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2010.
- Maksum Radji, Anglia Puspaningrum, dan Atiek Sumiati. Deteksi Cepat Bakteri *Escherichia coli* Dalam Sampel Air Dengan Metode *Polymerase Chain Reaction* Menggunakan *Primer 16E1 Dan 16E2*. *Jurnal Hasil Penelitian*. Indonesia: Departemen Farmasi, FMIPA, Universitas Indonesia. 2010.
- Ni Luh Putu Manik Widiyanti, Ni Putu Ristiati. Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Hasil Penelitian*. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas P-MIPA Negeri Singaradja. 2004.
- Nur Farida. Analisis Kualitas Air Tanah Di Sekitar TPA Tamangapa Dengan Parameter Biologi. *Jurnal Hasil Penelitian*. Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin. 2015.
- Nurhidayah S. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Udara Dari di Lingkungan Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Tamangapa Makassar. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. 2015.
- Pelczar, Michael J., dan E.C.S. Chan. *Dasar-dasar Mikrobiologi 1*. Jakarta: Universitas Indonesia Press, 2008.
- Pelczar, Michael J., dan E.C.S. Chan. *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*. Jakarta: Universitas Indonesia Press, 2009.
- Pitojo, Sutejo. *Prinsip-prinsip Dasar Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press, 2003.
- Prof. Dr. D. Dwidjoseputro. *Dasar-dasar Mikrobiologi jilid 1*. Jakarta: Djambatan.. 2005.
- Pokja ULP/Panitia Pengadaan Barang dan Jasa Unit Layanan Pengadaan Kota Makassar, 2015.
- Puspitasari, Shinta dan J Mukono. Hubungan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Dan Perilaku sehat Dengan Kejadian *Waterbone Disease* di Desa Tambak Sumur, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Departemen Kesehatan lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. 2013. Vol. 7, No.1.

- Rares, E. S. Fredine, Standy Soeliongan dan Anastashia Baharutan. Pola Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial Pada Ruang Perawatan Intensif Anak Di BLU RSUP Prof. DR. R. D. Kandou Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. 2015. *Volume 3, Nomor 1*.
- Riga, N Priska, Velma Buntuan, Fredine Rares. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Aerob Yang Dapat Menyebabkan Infeksi Nosokomial Di Ruangan Instalasi Gizi BLU RSUP Prof. DR. R. D. Kandou Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, 2015. *Volume 3, Nomor 1*.
- Rido Wandrivel, Netty Suharti, Yuniar Lestari. Kualitas Air Minum Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Bungus Padang Berdasarkan Persyaratan Mikrobiologi. *Jurnal Hasil Penelitian*. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas (mahasiswa). 2012.
- Salahudin Farid dan Yoyon Suyono. Identifikasi Dan Karakterisasi Bakteri *Pseudomonas* Pada Tanah Yang Terindikasi Terkontaminasi Logam. *Jurnal Biopropal Industri*. Baristand Industri Pontianak Jl. Budi Utomo No. 41 Pontianak. 2011. ISSN 2089-0877. *Vol. 9 : 02, No. 01*.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Mishbah : Pesan-Pesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Slamet, Sumirat. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2002.
- Soedjojo, P. *Dampak Pada Kualitas Udara*. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Yogyakarta: UGM, PPLH 1993.
- Suharti Nin, Erman Munir, Dwi Suryanto dan Harry Agusnar. Hubungan Antara Populasi Mikroorganisme Udara Dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan Akut Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Terjun Medan. *Jurnal Hasil Penelitian*. Medan: Program Magister Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Universitas Sumatera Utara, 2015.
- Sukamawa, A. A. A., Keman, S dan Sulistyorini, L. Determinan Sanitasi Rumah dan Sosial Ekonomi Keluarga Terhadap Kejadian ISPA Pada Anak Balita Serta Manajemen Penanggulangannya di Puskesmas. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol3. No 1: 2006: 49-58.
- Surahma Asti Mulasari, Efektivitas Penggunaan Leachet Hasil Penguraian Sampah Dalam Proses Biodegradasi Limbah Batik. *Jurnal hasil penelitian*.

- Yogyakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan. 2012.
- Soedjojo, P. *Dampak Pada Kualitas Udara*. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Yogyakarta: UGM, PPLH 1993.
- Sutrisno, Totok. *Air Untuk Masa Depan*, Jakarta: Rineka Cipta, 1996.
- Timmreck CT. *Epidemiologi suatu Pengantar*. Jakarta: Buku Kedokteran. EGC, 2004.
- Wahyuni. Hubungan Antara Populasi Bakteri Udara Dengan Kasus Infeksi Diare di Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Tamangapa Makassar. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. 2015.
- Waluyo, Lud. *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM Press, 2007.
- Wijayanti, Dwi Agustina, Claudia Mona Airin, Michael Haryadi Wibowo, Antasiswa Windraningtyas Rosetyadewi. Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Tinja Orangutan Penderita Gangguan Gastrointestinal. *Jurnal Veteriner*. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada. Karangmalang, Yogyakarta. 2016. Vol. 17 No. 1 : 7-15.
- Purnama, Bea Wimpi. Aktivitas Antibakteri Glukosa Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, Dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2013.
- Zulfan Nahrudin, dkk. Kemitraan Publik-Privat Dalam Pengelolaan Sampah Di TPA Tamangapa Kota Makassar. *Jurnal Hasil Penelitian*. Makassar: Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Hasanuddin Makassar, 2013.
- Zusfahair, Tien Setyaningtyas, dan Amin Fatoni. 2010. Isolasi, Pemurnian dan Karakterisasi Lipase Bakteri Hasil Skrining dari Tanah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gunung Tugel Banyumas. *Jurnal Natur Indonesia*. Purwokerto Jawa Tengah: Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. 2010, Vol. 12. No 2.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

LAMPIRAN

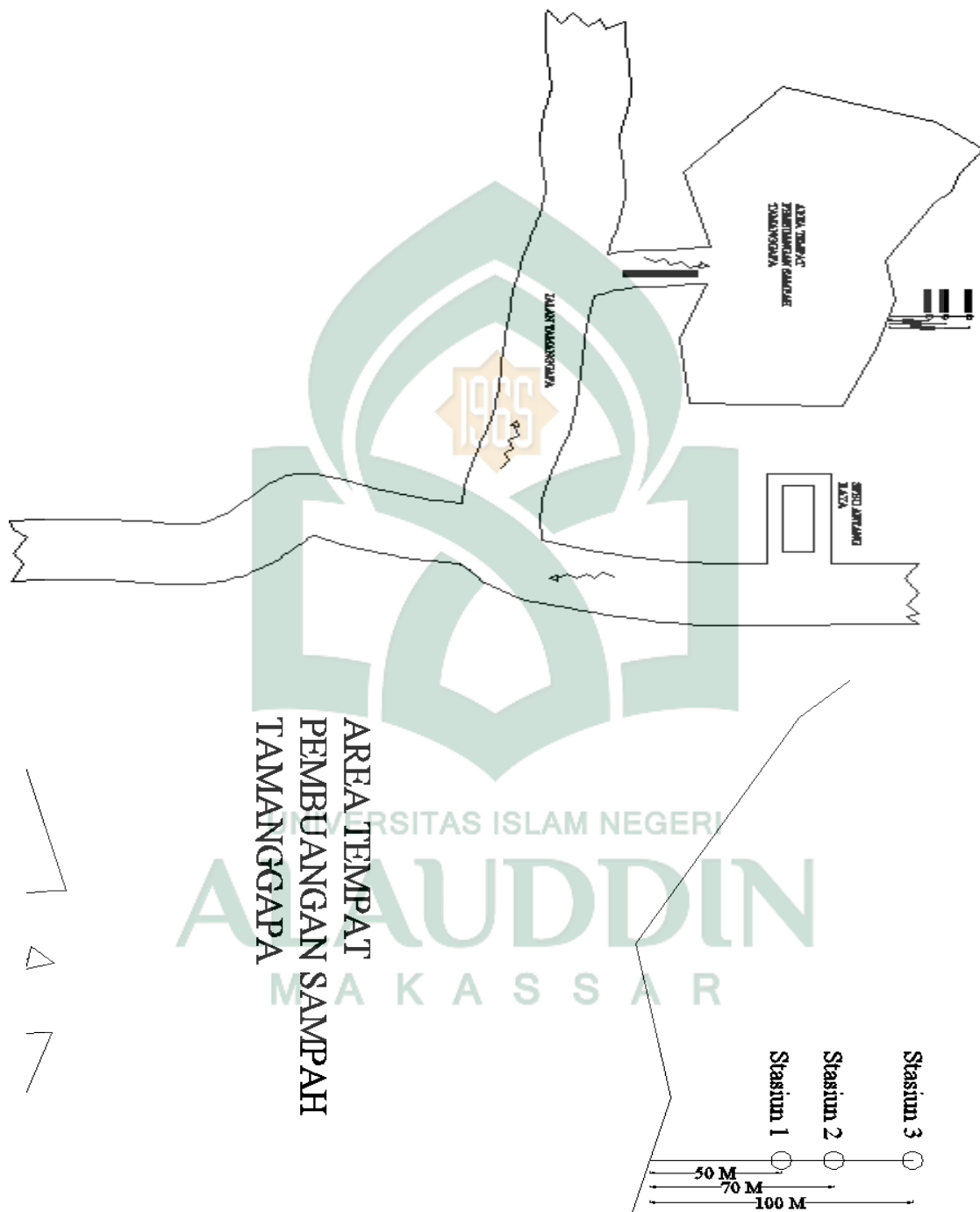


Lampiran 1. Alur Penelitian



Gambar (3.) Skema Kerja

Lampiran 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel



Lampiran 3. Pembuatan Media

1. *Mac concay* (MAC)

Medium *Mac concay* (MAC) ditimbang 20,6 gram powder *Mac concay* dimasukkan ke dalam 2 erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan lagi aquadest masing-masing sebanyak 200 ml lalu dipanaskan diatas *Waterbath* sampai larut sempurna ditutup dengan bundle, kemudian disterilkan dengan menggunakan Autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit kemudian dituang kedalam plate, dibungkus dengan kertas selanjutnya disimpan diruang steril dan suhu terkontrol dengan media siap digunakan.

2. *Laktosa Broth* (LB)

Medium *Laktosa Broth* (LB) 0,5%. Sebanyak 13 gram bahan dilarutkan dalam air suling kemudian diatur pHnya $6,9 \pm 0,1$ dan dipanaskan di atas *Waterbath* sampai larut. Selanjutnya dipipet ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham dalam posisi terbalik sebanyak 10 ml, mulut tabung ditutup dengan kapas perkamen, kemudian disterilkan dengan Autoklave pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

Medium *Laktosa Broth* (LB) 1,5%. Sebanyak 39 gram bahan dilarutkan dalam air suling kemudian diatur pHnya $6,9 \pm 0,1$ dan dipanaskan di atas *Waterbath* sampai larut. Selanjutnya dipipet ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham dalam posisi terbalik sebanyak 5 ml, mulut tabung ditutup dengan kapas dan dibungkus dengan kertas perkamen, kemudian disterilkan dengan menggunakan Autoclave.

3. *Brillian Green Laktosa Broth* (BGLB)

Sebanyak 40 gram bahan, dilarutkan dalam 1 liter aquadest dipanaskan hingga larut sempurna di atas *Waterbath* dan dibagi dalam tabung @ 5-6 ml, disterilkan dalam Autoclave.

4. *Kligler Iron Agar* (KIA)

Sebanyak 54,7 gram bahan di larutkan dalam 1000 ml aquadest dipanaskan dalam *Waterbath* hingga larut sempurna kemudian atur pHnya ($\text{pH } 7,4 \pm 0,2$). Membagi ke dalam 25 tabung reaksi masing-masing sebanyak 6 ml secara steril lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan Autoclave. Angkat dan miringkan dengan dasar dan lereng media sama panjang.

5. *Methyl Red Vogest Proskauer* (MR-VP)

Sebanyak 17 gram bahan dilarutkan dalam 1000 ml aquadest kemudian diukur pHnya $6,9 \pm 0,2$, dipanaskan di atas *Waterbath* sampai larut, selanjutnya disaring dan disterilkan dengan menggunakan Autoclave.

6. *Motil Indol Ornitin* (MIO)

Sebanyak 31 gram bahan dilarutkan dalam 100 cc aquadest. Panaskan dalam waterbath hingga larut sempurna kemudian diatur pHnya ($6,5 \pm 0,2$) dan dipanaskan di atas waterbath sampai larut selanjutnya dibagi ke dalam 25 tabung reaksi secara steril masing-masing sebanyak 5 ml lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan Autoclave.

7. *Urea*

Sebanyak 31 gram bahan dilarutkan dalam 100 cc aquadest. Panaskan dalam waterbath hingga larut sempurna kemudian diatur pHnya ($6,5 \pm 0,2$) dan dipanaskan di atas waterbath sampai larut selanjutnya dibagi ke dalam 25 tabung reaksi secara

steril masing-masing sebanyak 5 ml lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan Autoclave.

8. *Lysine Iron Agar (LIA)*

Sebanyak 34,5 gram bahan dilarutkan dalam 100 cc aquadest. Panaskan dalam waterbath hingga larut sempurna kemudian diatur pHnya ($6,5 \pm 0,2$) dan dipanaskan di atas waterbath sampai larut selanjutnya dibagi ke dalam 25 tabung reaksi secara steril masing-masing sebanyak 5 ml lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan Autoclave.

9. *Glukosa*

Sebanyak 31 gram bahan dilarutkan dalam 100 cc aquadest. Panaskan dalam waterbath hingga larut sempurna kemudian diatur pHnya ($6,5 \pm 0,2$) dan dipanaskan di atas waterbath sampai larut selanjutnya dibagi ke dalam 25 tabung reaksi secara steril masing-masing sebanyak 5 ml lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan Autoclave.

10. *Laktosa*

Sebanyak 31 gram bahan dilarutkan dalam 100 cc aquadest. Panaskan dalam waterbath hingga larut sempurna kemudian diatur pHnya ($6,5 \pm 0,2$) dan dipanaskan di atas waterbath sampai larut selanjutnya dibagi ke dalam 25 tabung reaksi secara steril masing-masing sebanyak 5 ml lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan Autoclave.

11. *Sukrosa*

Sebanyak 31 gram bahan dilarutkan dalam 100 cc aquadest. Panaskan dalam waterbath hingga larut sempurna kemudian diatur pHnya ($6,5 \pm 0,2$) dan dipanaskan di atas waterbath sampai larut selanjutnya dibagi ke dalam 25 tabung reaksi secara

steril masing-masing sebanyak 5 ml lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan Autoclave.

12. *Manitol*

Sebanyak 27 gram bahan dilarutkan dalam 100 cc aquadest. Panaskan dalam waterbath hingga larut sempurna kemudian diatur pHnya ($6,5 \pm 0,2$) dan dipanaskan di atas waterbath sampai larut selanjutnya dibagi ke dalam 25 tabung reaksi secara steril masing-masing sebanyak 5 ml lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan Autoclave.

13. *Maltosa*

Sebanyak 31 gram bahan dilarutkan dalam 100 cc aquadest. Panaskan dalam waterbath hingga larut sempurna kemudian diatur pHnya ($6,5 \pm 0,2$) dan dipanaskan di atas waterbath sampai larut selanjutnya dibagi ke dalam 25 tabung reaksi secara steril masing-masing sebanyak 5 ml lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan Autoclave.

14. *Malonat*

Sebanyak 31 gram bahan dilarutkan dalam 100 cc aquadest. Panaskan dalam waterbath hingga larut sempurna kemudian diatur pHnya ($6,5 \pm 0,2$) dan dipanaskan di atas waterbath sampai larut selanjutnya dibagi ke dalam 25 tabung reaksi secara steril masing-masing sebanyak 5 ml lalu tutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan menggunakan Autoclave pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

Lampiran 4. Tabel MPN *Coliform*

Volume			MPN/ 100 ML
10 ml	1,0 ml	0,1 ml	
0	0	0	3
0	0	1	3
0	1	0	3
1	0	0	4
1	0	1	7
1	1	0	7
1	1	1	11
1	2	0	11
2	0	0	9
2	0	1	14
2	1	0	15
2	1	1	20
2	2	0	21
2	2	1	23
3	0	0	23
3	0	1	39
3	0	2	64
3	1	0	43
3	1	1	75
3	2	2	120
3	2	0	93
3	2	1	150
3	2	2	210
3	3	0	240
3	3	1	460
3	3	2	1100
3	3	3	≥2400

Peraturan Menteri Kesehatan

PERMENKES 416/1990

Total bakteri coliform untuk air bersih

Air perpipaan : Maksimum 10/100 ml sampel

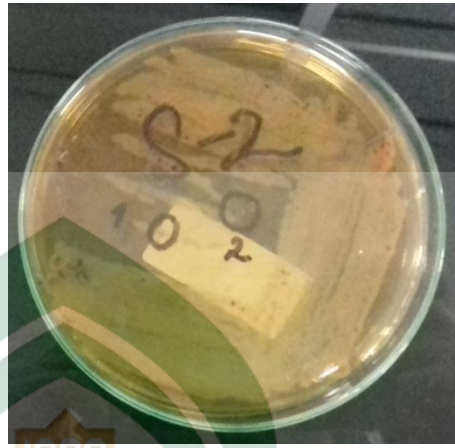
Air non perpipaan : Maksimum 50/100 ml sampel

Lampiran 5. Kandungan Bakteri *Coliform* dan *E.coli*

No	Sampel	Tabung Positif			Bakteri <i>Coliform</i> MPN/100 ml	<i>E.coli</i>			MPN <i>E.coli</i> /100 ml
		Seri 1	Seri 2	Seri 3		Seri 1	Seri 2	Seri 3	
1	Sampel 1 jarak 50 m	3	3	3	≥ 2400	0	0	0	0/100 ml
2	Sampel 2 jarak 70 m	3	3	3	≥ 2400	0	0	0	0/100 ml
3	Sampel 3 jarak 100 m	3	3	3	≥ 2400	0	0	0	0/100 ml

Lampiran 6. Gambar isolasi

Isolasi jarak 50 m



isolasi jarak 70 m



Isolasi jarak 100 m

Lampiran 7. Pengambilan Sampel Air Sumur



(Gambar 5.1. Pengambilan Air Sumur)

Lampiran 8. Penanaman Sampel Air Sumur Pada Media LB



(Gambar 5.2. Penanaman Sampel pada Media LB)

Lampiran 9. Penanaman Bakteri ke media BGLB dan ECB dari LB yang positif



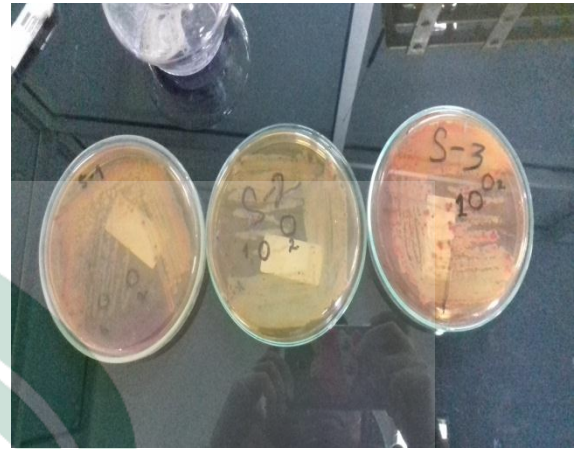
(Gambar 5.3. Penanaman Bakteri ke media BGLB dan ECB dari LB yang positif)

Lanjutan Media BGLB yang positif diinokulasi ke media Mac conca

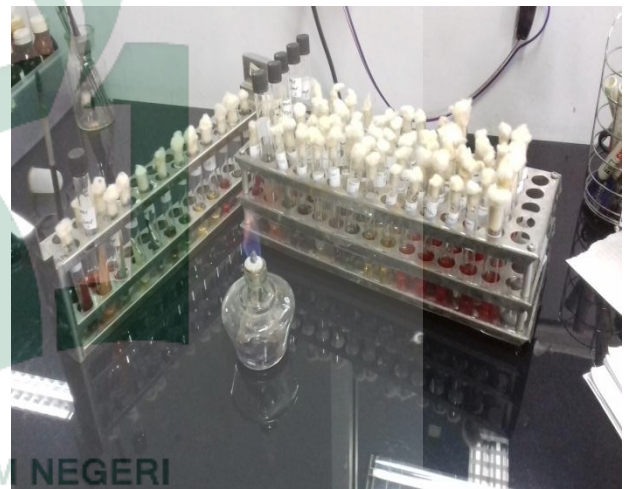
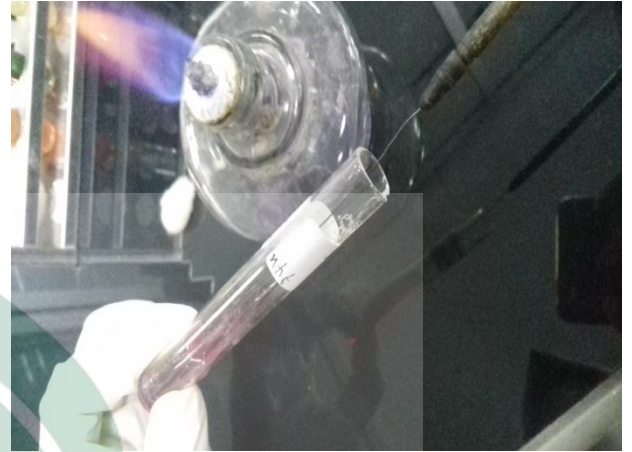


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

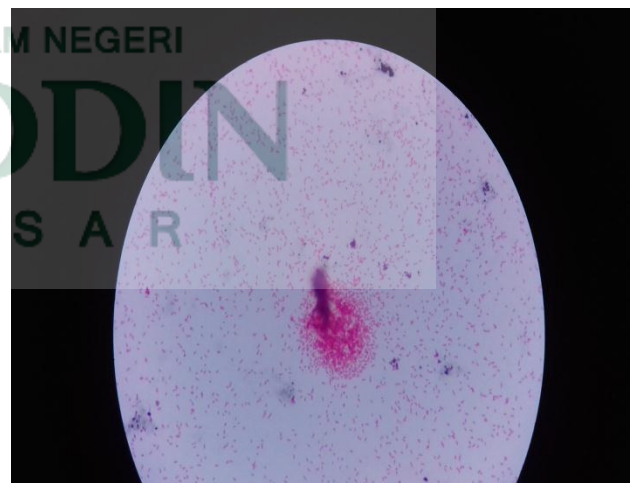
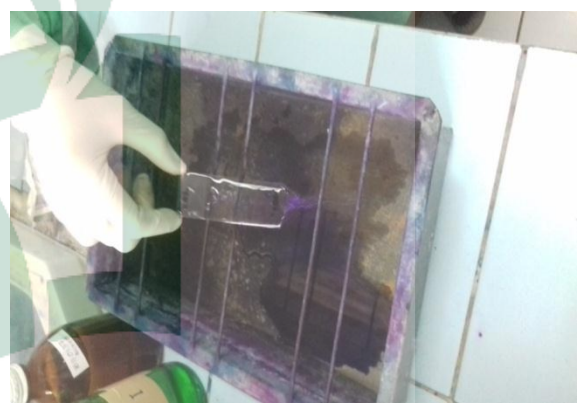
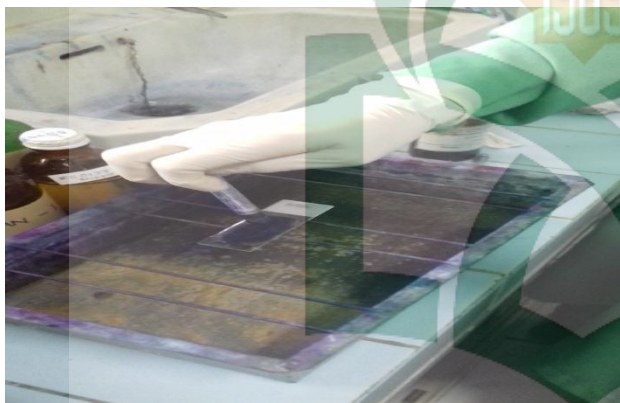
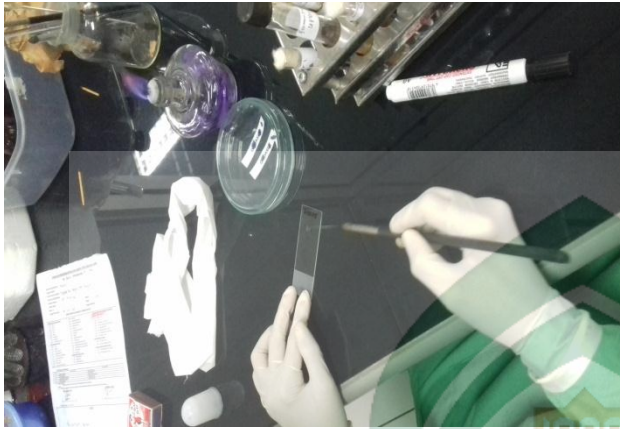
Lampiran 9. Bakteri yang telah diinkubasi 1x24 jam



Lampiran 8. Uji Aktivitas Biokimia



Lampiran 10. pewarnaan bakteri





RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama ELIZA, lahir pada tanggal 28 Juni 1994. Anak pertama dari tiga bersaudara hasil buah kasih dari pasangan Sangkala dan Ramlah. Penulis memasuki dunia pendidikan pada tahun 2000 di sekolah dasar (SD No. 312 Sapaya, Kec. Kajang Kab. Bulukumba) dan tamat pada tahun 2006, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya di sekolah menengah pertama (SMPN 21 Bulukumba) tamat pada tahun 2009, ditahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya kejenjang sekolah menengah atas (SMAN 5 Bulukumba) dan tamat pada tahun 2012. Ditahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya di perguruan tinggi Negeri tepatnya di kampus peradaban Islam UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR melalui jalur UMM dan diterima di Fakultas Sain dan Teknologi jurusan BIOLOGI sains. Kemudian penulis juga pernah Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Dinas Kesehatan Kab Bantaeng, terakhir penulis menyusun skripsi dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Jenis Bakteri *Coliform* Pada Air Sumur di Lingkungan Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Tamangapa Kota Makassar” semoga segala ilmu yang diperoleh selama masa perkuliahan bermanfaat dan menjadi anak yang sholehah serta sukses berkat bantuan

dari orang tua tercinta dan semua yang ikut serta dalam masa pendidikan penulis.

Aamiin..

